7476

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

12279

Exchange

November 28, 1905 — April 16, 1906

KUNGLIGA SVENSKA

VETENSKAPSAKADEMIENS

HANDLINGAR.

NY FÖLJD.

TRETTIONIONDE BANDET.

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1906

UPPSALA 1906
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-AKTIEBOLAG

TRETTIONIONDE BANDETS INNEHÅLL.

		Sid.
1.	Théel, H., Northern and arctic invertebrates in the collection of the Swedish State Museum. 1. Sipunculids. With 15 plates	1—130.
2.	Areschoug, F. W. C., Undersökningar öfver de tropiska växternas bladbyggnad i jämförelse med de arktiska och boreala växterna. Med 25 taflor	1—207.
3.	Ekstrand, Å. G., & Ångström, K., Andra jämförelsen mellan svenska riksprototypen för kilogrammet och finansdepartementets hufvudlikare	1— 11.
4.	Juel, H. O., Die Tetradenteilungen bei Taraxacum und anderen Cichorieen. Mit 3 Tafeln.	1— 21.
5.	Eriksson, J., Ueber das vegetative Leben der Getreiderostpilze. 4. Mit 2 Tafeln.	1— 40.
6.	Hamberg, A., Astronomische, photogrammatische und erdmagnetische Arbeiten der von A. G. Nathorst geleiteten schwedischen Polarexpedition 1898. Mit 1 Karte .	1— 62.

12.277

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 1.

NORTHERN

AND

ARCTIC INVERTEBRATES

IN THE

COLLECTION

OF THE

SWEDISH STATE MUSEUM

(RIKSMUSEUM)

I.

SIPUNCULIDS

BY

HJALMAR THÉEL

WITH FIFTEEN PLATES.

READ DECEMBER 14TH, 1904

UPPSALA. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN	LONDON	PARIS
R. FRIEDLÄNDER & SOHN	WILLIAM WESLEY & SON	LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
11 CARLSTRASSE	28 ESSEX STREET. STRAND	174 BOULEVARD S:T GERMAIN

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 1.

NORTHERN

AND

ARCTIC INVERTEBRATES

IN THE

COLLECTION

OF THE

SWEDISH STATE MUSEUM

(RIKSMUSEUM)

I.

SIPUNCULIDS

BY

HJALMAR THÉEL

WITH FIFTEEN PLATES.

READ DECEMBER 14TH, 1904

UPPSALA
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1905

CONTENTS.

P.

Introduction 5

Some Remarks on the Scandinavian Literature of the Gephyrea, especially on that published during the Decades 1870—80 and 1880—90 7

Critique of the Genera of the Sipunculids, hitherto known to inhabit the Northern and Arctic Seas 9

Some Anatomical and Systematical Remarks 14

Tentacles 15

Retractor Muscles and their Structure 16

The Muscular Layer of the Body-Wall 19

The Segmental Organs 20

The Reproductive Organs 21

Does Sexual Dimorphism exist among the Sipunculids? 21

Parasites 22

Survey of the Swedish Scientific Expeditions and Voyages, which have brought home Collections of Invertebrates from the Arctic and Scandinavian Seas 23

Account of the Species 50

List of Genera and Species and their Synonymes 99

Explanation of the Plates.

Introduction.

The abundant materials, on which this report is based, belong in the main to the Swedish State Museum (Riksmuseum) and embody for the most part the collections resulting from numerous Swedish scientific expeditions, voyages and journeys, which have been made during a long series of years by Swedish naturalists, in part at their own expense, in part at that of the Swedish Government or of Swedish patrons of science. Generosity has been frequently forthcoming in Sweden for the promotion of scientific enterprises and, considering the limited population and scanty resources of the country, the grants bestowed by the King, the Government and by private individuals in aid of scientific investigations, especially in respect of the Arctic Sea, are probably without a parallel in any other country.

Moreover, it ought not to be forgotten that, in spite of the limited population, scarcely any other country has managed to turn out such a large number of well-trained naturalists, always prepared to embark upon voyages of exploration to any part of the world, on sea or land, in Africa, Asia, America, the Antarctic Regions or, above all, the Arctic Sea. Without fear or hesitation these naturalists have always been ready to sacrifice themselves in the cause of science. The greater part of the extensive collections brought home by the several naturalists taking part in all these expeditions, is preserved in the Swedish State Museum, though the museums at Upsala, Lund and Gothenburg also possess less considerable series of them.

Besides the expeditions just alluded to, other voyages and journeys have been performed, of a more modest nature, for the purpose of exploring the seas round our own Scandinavian coasts. Considering their importance for our knowledge of the distribution of the marine organisms, it would be a pity if they should be allowed totally to fall into oblivion. Even at the present date it is difficult or, indeed, all but impossible to recall the distinctive features of anything like all of them.

That is the reason why I have felt myself called upon to rescue, if may be, these scientific undertakings from total oblivion and to try to give a short historical review of the exertions made in Sweden towards getting to understand northern and arctic phenomena and the special character of the marine fauna and flora of these regions.

Such a review may suitably be annexed to this introduction. It ought, however, to be pointed out, that it is not my intention to embrace all the Swedish

undertakings of this kind, firstly because it is impracticable to do so, and secondly because it would serve no useful end. Thus, for instance, I consider it superfluous to refer to those numerous excursions among the islands in the Bohuslän Skärgård, embracing the island-clusters of Väderöarne, Koster etc., which the Marine Biological Station at Kristineberg has periodically organised and despatched since the year of its foundation 1877. I also consider it needless to try to enumerate all such less extensive expeditions in the Stockholm Skärgård etc., as may have been undertaken during the period by Swedish naturalists, whether of higher or lower scientific rank. Nevertheless, the annexed historical survey is probably as complete a one as it is possible to give at this date, when many a journey, referred to below, has already passed out of the knowledge of naturalists of the present time. The survey is given chronologically.

As has been said above, the collections of animals on which this report is based, belong mainly to the Swedish State Museum in Stockholm, but in order to be able to give a critical account of all the forms of Gephyrea and their supposed relatives hitherto known from the Northern and Arctic Seas, it was indispensable also to get an opportunity of examining forms preserved in other Scandinavian museums, more especially those in the museum of Bergen, for that institution is in possession of many interesting species and types, which have been described by KOREN and DANIELSSEN. That being so, it is incumbent upon me here to state, that I am gratefully indepted to my old friend, Dr. A. APPELLÖF, for having enabled me to reexamine those Bergen forms. Moreover, it affords me great pleasure in this place to express my sincere thanks to the Directors of the Museums in Upsala, Lund, Gothenburg, Christiania and Tromsö[1] and to some other zoologists likewise, for having given me the opportunity of studying the more or less extensive collections in their care. I am in that respect under great obligation to T. TULLBERG, D. BERGENDAL, L. JÄGERSKIÖLD, R. COLLETT, SPARRE-SCHNEIDER, H. WALLENGREN, HJ. ÖSTERGREN and I. ARWIDSSON for assistance rendered.

Here I take the opportunity of expressing my sincere thanks to GEORG LILJEVALL, the eminent artist, for the assistance with his excellent drawings.

---

[1] Those specimens which belong to the Swedish State Museum in Stockholm are *not* followed by any specifications in their respective geographical notes. In other cases I have subjoined the name of the museums, where each is preserved, making use of the following abbreviations: *Mus. U.* (Museum at Upsala), *Mus. L.* (Museum at Lund), *Mus. G.* (Museum at Göthenburg), *Mus. B.* (Museum at Bergen), *Mus. Chr.* (Museum at Christiania) and *Mus. Tr.* (Museum at Tromsö).

Some Remarks on the Scandinavian Literature of the Gephyrea, especially on that published during the Decades 1870—80 and 1880—90.

It appears to me desirable in the first place to enumerate chronologically the most important of those notes and reports on the Gephyrea to which references are given in the present paper. Considering that SELENKA (1883) and AUGENER (1903) and others have already issued fairly complete lists of the publications on this group of animals, it will certainly be superfluous to enumerate them again here. Moreover, I have thought it needless for the same reason, to touch upon the synonymy in a wider sense, superfluous inasmuch as several of my predecessors, more especially SELENKA (1883), have already dealt with the question in a satisfactory manner. I therefore only notice the cases where their views do not agree with my own. Consequently, with regard to the synonymy, I have mostly confined myself to referring to the works in which the animals were described for the first time and to those of KOREN and DANIELSSEN, SELENKA and myself.

1851. M. SARS. Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne. VI. Christiania.
1859. DANIELSSEN. Videnskabsselskabets Forhandlinger. Christiania.
1861. DANIELSSEN. Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne. XI. Christiania.
1862 and 1865. KEFERSTEIN. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. XII and XV. Leipzig.
1868. M. SARS. Videnskabsselskabets Forhandlinger. Christiania.
1868. DANIELSSEN. Forhandlinger ved de skandinaviske Naturforskeres tiende Möde. Christiania.
1875. THÉEL. Bihang till Kungl. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. III. N:o 3. Stockholm.
1875. THÉEL. Bihang till Kungl. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. III. N:o 6. Stockholm.
1875. KOREN & DANIELSSEN. Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne. XXI, 2. Christiania.
1875. THÉEL. Kungl. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. XIV, 2. Stockholm.
1877. KOREN & DANIELSSEN. Fauna littoralis Norvegiæ. III. Bergen.
1881. DANIELSSEN & KOREN. Den Norske nordhavs-expedition 1876—1878. Christiania.
1883. SELENKA (assisted by I. G. DE MAN and C. BÜLOW). Semper's Reisen im Archipel der Philippinen. Wissenschaftliche Resultate. II. IV. 1. Wiesbaden.
1885. SELENKA. Report on the scientific results of the exploring voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876. Zoology. XIII. London etc.
1903. H. AUGENER. Archiv für Naturgeschichte. 69 Jahrgang. I. 3. Berlin.

A careful study of the brief notes by SARS and DANIELSSEN from 1851 to 1868, cited in the above list of publications, reveals that their descriptions of the forms

are incomplete and unsatisfactory in a high degree, and that even in some cases only names are given, without any diagnosis. From this circumstance and from the fact that no opportunity was ever found to examine a single type described or mentioned by the Norwegian authors, misapprehensions in the identifying of the species were inevitable. One of my own papers from that period, "Études sur les Géphyriens inermes des mers de la Scandinavie, du Spitzberg et du Groënland", proves the truth of what has been said. Not until 1875, that is to say the year when my own papers on the Gephyrea were printed, did the authors named present their "Bidrag til de norske Gephyreers Naturhistorie", a more complete, though but preliminary, account of the northern species of Gephyrea and their anatomical structure. Not until two years later, in 1877, was their mainwork published in the "Fauna littoralis Norvegiæ", viz.: "A Contribution to the Natural History of the Norwegian Gephyreæ".

Seeing that later investigators, e. g. SELENKA, have paid hardly any consideration to my own researches of 1875 upon the anatomy of these animals, and almost exclusively cite those of KOREN and DANIELSSEN, it may not be out of place to endeavour to ascertain the cause of this fact in a foot-note and to inquire whether they were justified in so doing. A glance at the list of publications given above, shows that I have placed my own first two papers in front of that preliminary one of KOREN and DANIELSSEN[1].

[1] It is a fact that four different papers on the Gephyrea were published in the same year, 1875. This being the case, it remains to find an explanation as to why it has happened that among these four papers one alone — the preliminary one of KOREN and DANIELSSEN — has been consistently cited as the earliest, and that as early as 1883 SELENKA appears to have totally forgotten the existence of my two papers on the anatomy of Phascolion strombi. The fact of the matter must be that SELENKA only took notice of the contents of the main work of the two Norwegian investigators, which was printed in 1877 in the »Fauna littoralis Norvegiæ» and which was written both in Norwegian and English and contained a brief reference to the earlier paper of 1875. But is it really true that this earlier paper of KOREN and DANIELSSEN was printed before my own papers of the same year — or at least before two of them? I am unable to believe it and for the following reasons: They say, it is true, in a foot-note: »Sent to the Magazin for Naturvidenskaberne in the middle of January 1875», but this is not a sufficient proof of their right to claine priority. My »Recherches sur le Phascolion strombi (Mont.)» were accepted for publication by the Swedish Royal Academy of Science on the 13th of January 1875, but neither is that conclusive evidence. When were the papers printed? That is the real question to be answered, before the rival claims to priority can be adjudicated.

The preliminary paper by KOREN and DANIELSSEN was published in the Vol. XXI of the »Nyt Magazin for Naturvidenskaberne (1875)», a journal which has a continuous pagination, and which should appear in four fascicles annually. During the year 1875, however, time was not found to issue more than three fascicles, the fourth not being printed till the next year. Hence the complete volume bears the date 1876. The consequence of this retardation was, that only 270 pages were printed in 1875. The pages of the paper by KOREN and DANIELSSEN are numbered 108 to 138, whence it follows that their investigations were made public at the very earliest in the middle of 1875. Afterwards excerpts were published with a new pagination, and in a foot-note they added some remarks, subscribed »Bergen in January».

My »Recherches sur le Phascolion strombi» were accepted for publication by the Royal Academy of Science on the 13th of January 1875 and were printed the same year, though very likely not until the autumn; whether they appeared at an earlier or later date than the paper by KOREN and DANIELSSEN must be left undecided. However, in anticipation of some delay, a short summary of the contents was accepted for publication by the Academy on the 10th of February, and immediately handed over to the printing-office, so that it was ready for distribution at the end of the same month and could be cited by me in my »Études sur les Géphyriens inermes des Mers de la Scandinavie, du Spitzberg et du Groënland», accepted for publication by the Academy on the 10th of March and printed in the course of that spring.

The explanation given above has not been made for the purpose of bringing into disrepute the achievements of the two revered, since deceased, Norwegian investigators, nor in order to establish my right of

Here I will take the opportunity of giving expression to the pain and distress I have felt in placing them in that position, all the more as I thereby expose myself to the suspicion of courting the "inevitable" but, to my thinking, "distasteful" struggle for priority. "Inevitable", inasmuch as the fact of a man's being the first to discover a thing must be registered and "distasteful", because such petty questions very frequently take up a great deal of the precious working-time of a scientific man, which he ought properly to be able to use to much better advantage.

The chief object of this paper is to throw some more light upon the true Sipunculids. Considering that these animals have really very little to do with the sub-orders Priapulidea, Echiuridea, Saccosomatidea and the very problematic Epithetosomatidea and, furthermore, that these in their turn do not present any very close relations among themselves, it may seem that they could properly be left out from this paper. For several reasons, however, I have thought that they may be suitably subjected to a brief discussion in a second paper. An enumeration of their respective species as occurring in the northern and arctic seas together with geographical notes upon them may be of interest.

Critique of the Genera of Sipunculids hitherto known to inhabit the Northern and Arctic Seas.

A synopsis of the six northern genera of the sub-order Sipunculacea is given below: —

A. The longitudinal muscles of the wall of the trunk separated in bands.
   a. Tentacles numerous, digitiform or filiform, arranged in a circle, open backwards and situated above the mouth . . . . . *Physcosoma*
   b. Tentacles arranged in a circle round the mouth. . . . . *Sipunculus*

B. The longitudinal muscles of the wall of the trunk, forming a continuous layer without bands (except in some exotic forms of Aspidosiphon).
   a. Anus normal in the anterior part of the trunk.
      I. Intestinal tube forming a spiral, stretching along through the body-cavity often with a spindle-muscle. Retractors, 2 dorsal and 2 ventral or only 2 ventral. Segmental organs 2.

---

priority at their expense; I have given it merely for the sake of making known the true state of the case and in order to rescue the papers referred to from falling into total oblivion.

If SELENKA had not overlooked the papers referred to, his anatomical review would, it is fair to allege, have gained in value as regards, for instance, the segmental organs, the genital organs etc. The question would, indeed, be an immaterial one, if it could be taken for granted that KOREN and DANIELSSEN are right in their anatomical investigations, as SELENKA seems to have imagined. *Considering that all the four papers were published in the same year 1875, it may fairly be considered to have been* SELENKA'S *bounded duty to cite them all.*

1. Chitinous incrusted shields at anus and at the posterior extremity of the body missing . . . . . *Phascolosoma.*
2. Chitinous shields present . . . . . *Aspidosiphon.*

II. Intestinal tube does not form a spiral, but only a few coils fixed by muscular fibres to the body-wall. One segmental organ fixed by muscular threads. Retractors 1 to 3; our northern forms have 1 dorsal and 2 ventral, the latter joined together, except at the bases which embrace the nerve-cord. *Phascolion.*

b. Anus removed forward from the trunk to the proboscis, more or less in the neighbourhood of the mouth. One retractor attached to the posterior end of the trunk. One segmental organ. Oesophagus forms a few coils and passes into a short, somewhat irregular, spiral . . . . . *Onchnesoma.*

Physcosoma Selenka 1897[1]. Besides having the characters already mentioned in the Synopsis, the genus is marked by possessing numerous papillæ in the skin, in the majority of cases annular series of hooks, four rarely three or two retractors, two segmental organs, one contractile vessel and eye-spots. A diverticle at the rectum is wanting. The alimentary canal is coiled to a true spire with spindle-muscle, which in most cases is attached posteriorly as well as anteriorly.

Only a single species of this genus is hitherto known from our northern seas. Its discoverers, Koren and Danielssen 1875 and 1877, and later Levinsen[2], have wrongly referred it to the genus Phascolosoma, far different from it in many respects. Selenka was the first to understand the true nature of this animal. The two Norwegian investigators overlooked the presence of annular series of hooks, the consequence of which was that later investigators, including Selenka and Shipley[3] 1891, wrongly referred it to that small group of Phymosoma-forms which is without hooks.

Sipunculus Linné[4] 1766. Besides referring to the Synopsis, we may note the following marks: True papillæ absent. Four retractor-muscles. Two segmental organs.

[1] In his reports of 1883 and 1885 Selenka revived the name Phymosoma given by Quatrefages in 1865 (Hist. nat. des Annelés marins et d'eau douce). Being later informed of the fact that this name was already appropriated in zoological literature for other purposes, he proposed to exchange it for »Physcosoma» (Zool. Anzeiger XX. 1897, p. 460). Next year, Spengel, in his turn, made the proposal to change the name altogether, in order to avoid confusion (Zool. Anzeiger XXI. 1898, p. 50). For my part, I consider it more suitable to keep the name given by Selenka.

In 1900 Lambert (Bull. Soc. Sc. de l'Yonne. Vol. 53) writes in a footnote to his »Étude sur quelques Échinides de l'Infra-Lias et du Lias»: »Le nom de Phymosoma Shipey, récemment proposé pour des Holothuries, devra être abandonné et je propose de le remplacer par Prophymosoma.» (Sic!) Can it be possible that the author of this note has made the great blunders of confounding Holothurids with Sipunculids, of confusing the well-known investigator Shipley with Shipey [an author unknown to me], and, finally, of imagining that Shipley was the creator of the genus name Phymosoma? Lately I have found that my suspicions have been confirmed by Bather (Zool. Record. Echinoderma. XXXIII. 1900, pp. 77—78), who, in his turn, proposes the name Physconosoma.

[2] Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. i Kjöbenhavn. 1882 and 1883.

[3] Quart. Journ. of Microsc. Science. Vol. XXXII. 1891.

[4] Systema nat. Ed. XII. 1766.

Tentacles, digitiform or else in the shape of a lobed membrane, always surround the mouth. Except in a single specimen hooks are absent. Mostly two contractile vessels. One or more diverticles on the rectum, simple or branched. Alimentary canal coiled to a true spire with or without a spindle-muscle.

KOREN and DANIELSSEN obtained by dredging and described two, as they assert, different species of this genus. For reasons given further on I am of opinion that we have here to do with only one species. LEVINSEN[1] has founded a new genus, *Phallosoma*, comprising these two species. However, I must confess that I do not quite understand his views on this point. In 1883 SELENKA directed attention to two groups of Sipunculus devoid of hooks, the one provided with tentacles in the shape of a lobed membrane and with two vessels, the other having the tentacles digitiform and possessing a single vessel. Nevertheless, he does not insist on referring them to different genera. KOREN's and DANIELSSEN's form, or forms, indisputably belong to the "nudus"-group and, supposing there exist some reasons for dividing the old genus into two or several, I think it most correct to save Linné's name "Sipunculus" for this group.

Phascolosoma F. S. LEUCKART[2] 1828. The following remarks may be added to the Synopsis. Tentacles, more or less numerous, arranged in one or more rows, or else in groups, surrounding the mouth. In several cases they are totally reduced. Hooks present or not. A couple of ciliated sense-pads outside the brain. One contractile vessel generally present. Alimentary canal forming a spire, mostly provided with a spindle-muscle, not attached to the posterior extremity of the body. Two dorsal and two ventral retractors, or two ventral ones only. The genus Phascolosoma is more richly represented in the northern and arctic seas than any other genus. It comprises about 14 species, several of which, however, may be looked upon as rather dubious. In conformity with my own views of 1875 and those of SELENKA of 1883, but contrary to those of KOREN and DANIELSSEN, I have eliminated such forms as ought, on account of their deviating organisation, to belong to the genus Phascolion. Moreover, I have carried over the Phascolosoma squamatum of KOREN and DANIELSSEN from this genus to the genus Onchnesoma of the same authors. On the other hand, I have incorporated with it the genus *Stephanostoma* of the same Norwegian investigators and two of their Onchnesoma-species besides. The reasons are given further on.

Aspidosiphon. DIESING 1851[3]. Considering that sufficient characteristics are already given in the Synopsis, I have here only to add that the proboscis is eccentric and ventral in position to the anal shield, that the digitiform tentacles surround the mouth, except on a ventral space, and that some very rare exceptions from the rule exist with regard to certain organs in some exotic forms. Two ventral retractors.

---

[1] Op. cit.
[2] Breves animal. descript. Heidelberg. 1828.
[3] Systema Helminthum. Vol. II. Vindobonæ. 1851, pp. 67—68.

Phascolion THÉEL 1875. As a supplement to the Synopsis it may be stated that these often small forms of Gephyrea, which are accustomed to pass their life in tubes of worms or in shells of Scaphopods and Gasteropods, have a number of small digitiform tentacles arranged round the mouth, that the skin has on it papillæ and often also, behind the middle of the body, a zone or girdle of triangular or horse-shoe-shaped brownish prickles or attaching papillæ, and that hooks with a few exceptions are present.

Contrary to the views of KOREN and DANIELSSEN (1877), I must persist in considering Phascolion as a well defined genus, separate from the older genus Phascolosoma. SELENKA and other later investigators also maintain the same opinion. However, I cannot agree with SELENKA in regarding the Phascolosoma squamatum of KOREN and DANIELSSEN as a species of the genus Phascolion. In that respect I entertain quite different views, as will be gathered further on. Besides, I am uncertain whether such a form as, for instance, Phascolion manceps is really a true Phascolion or not. For my own part I can hardly believe it. According to SELENKA this remarkable species is devoid of hooks but has a single retractor; anus situated close behind the mouth and the vessel provided with side-branches. On the other hand, I agree most willingly with him when he says: "It seems extremely probable that the different species of the genus Phascolion do not form a compact, closely related, group, but that they have developed independently from various true Phascolosomata" and "the genus Phascolion should be resolvable into several".

In 1875 and 1877 KOREN and DANIELSSEN described and figured two samples of an animal which they considered to represent a new species of a new genus, which they named *Tylosoma Lütkenii*. Not having had the opportunity to investigate the types I base, the following reflections exclusively on an inspection and comparison of their text and figures. When doing so, I could not refrain from thinking that a certain inconsistency was manifest. The most striking characteristic of the new genus is said to be, that it lacks proboscis, tentacles and vascular system, and that the round oral aperture has its position in the centre of the truncated, broad scutiform, anterior part of the body. But how does the matter stand in reality? Of course it is impossible to produce full evidence, but a glance at Fig. 16 on Plate XIV has excited my suspicion as to a blunder having been committed. Thus, I am inclined to believe that that part, which is marked with the letters sp, represents a portion of the withdrawn proboscis and its nerve-cord, that tentacles really exist within the retracted proboscis-tube, and that the "round oral aperture" is nothing but the opening of the retracted proboscis-tube. With regard to the papillæ, they seem to bear the closest relation to those of Phascolion pallidum (KOREN and DANIELSSEN) = Phascolion tuberculosum THÉEL, and the "saucer-shaped" papillæ in the middle of the body are certainly nothing else but flattened and excavated rounded ones, common in the species just mentioned.

But how are we to arrive at the real facts about the retractor-muscles? KOREN and DANIELSSEN write: "One retractor, which takes its issue from the posterior extremity

with two strong roots, that form nearly half the length of the retractor, and of which one is twice as broad as the other. The retractor goes about in the middle of the perivisceral cavity to the anterior part of the oesophagus. The latter is narrow and long, accompanies the retractor and extends down to that place where the two roots of the retractor unite." As far as I can understand, it ought to be evident from the above reference, that we here have to do with an animal in possession of two unpaired retractors, a dorsal and a ventral. For it is impossible to conceive, that two retractor-muscles of very different sizes can belong either to the dorsal or to the ventral system. As a rule it is known with regard to the Gephyrea that the retractors forming a pair are exactly equal in size, and that also the two roots of a single retractor are equal. Consequently the retractors in question must be unpaired and represent a dorsal retractor and a ventral one. If that be the case, the retractor-muscles closely resemble those of the genus Phascolion, and it only remains to find out whether the ventral one has the base split, which, according to my view, would signify that, in fact, two ventral retractors are present, besides the dorsal one, as is the case in Phascolion strombi and Ph. tuberculosum (= Ph. pallidum).

The alimentary canal too, seems to bear resemblance to that of the two species mentioned. Moreover, there is only one segmental organ.

Thus, for my own part, I am convinced that the separate genus Tylosoma will not survive criticism but must be relegated to the older Phascolion. Moreover, I am of the belief that the species Lütkenii, too, is nothing but a contracted sample of Phascolion tuberculosum.

Onchnesoma Koren and Danielssen 1875 and 1877. The following may be added to the characteristics given in the Synopsis: Tentacles few (about 10) and small, or else absent and replaced by a tentacular disk. Proboscis lengthened, more than $2\,^1/_2$ times longer than the body itself. Body pear-shaped. Skin nearly smooth or covered with brownish scales or minute incrusted irregular darkish bodies, always with small papillae. Hooks missing.

Among the three species described by the Norwegian naturalists as belonging to the genus in question, only one, viz. O. Steenstrupii, can be retained. The other two, O. Sarsii and glaciale, are true Phascolosoma-forms with highly reduced tentacular crown.

On the other hand, I refer to this genus, though with some hesitation, the Phascolosoma squamatum of Koren and Danielssen (= Phascolion squamatum of Selenka), which in several important points seems to be related to the original Onchnesoma Steenstrupii. Singularly enough neither Koren and Danielssen nor Selenka observed the true position af the anus. I do not understand at all how it was possible for the two Norwegian investigators to write: "The anal aperture round and close to the commencement of the proboscis . . ." Moreover, they have also figured it so — quite wrongly.

Possibly also Selenka's Phascolion manceps ought to be counted as a representative of this genus, its anal aperture having been removed far from its typical

position, almost to the neighbourhood of the mouth, its single retractor being attached to the posterior end of the body-cavity, and the hooks being totally absent. Nevertheless, it ought to be kept in mind that there really exist some discrepances among the three forms mentioned with regard to the tentacles.

In 1883 LEVINSEN[1] thought himself entitled to unite two genera, the Onchnesoma of KOREN and DANIELSSEN (1875 and 1877) and the Petalostoma of KEFERSTEIN[2] (1862 and 1865) under the older name of Petalostoma. Very little reflection will show the unreasonableness of such an idea. It is enough, for instance, to compare Keferstein's own diagnosis of the genus and its sole species. I confine myself here to stating that, according to KEFERSTEIN, Petalostoma minutum has: "zwei grossen, soliden, blattförmigen Tentakeln" - two "Segmentalorgane kurz, ganz frei" — "vier Retractoren, die sich dicht bei einander im hintern Drittel des Körpers ansetzen" etc.

If once it should be proved that the diagnosis of Keferstein is wrong in that respect, that there exist only two retractors in Petalostoma instead of four, then I should propose either to erase that genus-name and to incorporate its species in the "abyssorum-group" of Phascolosoma or possibly to exclude that group from the genus Phascolosoma and to incorporate it in the genus Petalostoma.

Synonyms.

Sthephanostoma DANIELSSEN and KOREN 1881. = Phascolosoma LEUCKART. See above under Phascolosoma.

Tylosoma KOREN and DANIELSSEN 1875 and 1877. = Phascolion THÉEL. See above under Phascolion.

Phallosoma LEVINSEN 1883. = Sipunculus LINNÉ. See above under Sipunculus.

Petalostoma LEVINSEN 1883. = Phascolosoma LEUCKART, Petalostoma KEFERSTEIN 1862 and 1865 and Onchnesoma KOREN and DANIELSSEN. See above under Onchnesoma.

Some Anatomical and Systematical Remarks.

It has been considered that the tentacles, the hooks behind them, and the retractor-muscles play an important part in the system of the Sipunculidea. It may be so as a rule, but in some cases their systematic importance may be problematical or non-existent. In connection with an explanation of these matters I intend in a few words to treat of the sexual organs and the segmental organs, both described by

[1] Op. cit.

[2] Nachrichten d. K. Ges. d. Wiss. Göttingen 1862 and 1865, and Zeitschr. f. wiss. Zool. XII and XV. 1862 and 1865.

KOREN and DANIELSSEN and by myself in the year 1875, though with different results. The views of KOREN and DANIELSSEN are certainly wrong, though they seem nevertheless to have been accepted by SELENKA.

The Tentacles. The arrangement of the tentacles and their shape indubitably present good systematic characters; their number it may also in many cases be of a certain importance to know, though it is certainly not seldom of very little systematic value. The fact is, that the individual variation in number is rather considerable. To prove the truth of this, I need only refer to my descriptions of Phascolosoma margaritaceum, Hansenii, procerum etc. Moreover, having had at my disposal, for the purposes of comparison, a splendid series of specimens of Ph. margaritaceum, I have been able to state the fact that the younger an individual is, the fewer are the tentacles. Unfortunately I never had the opportunity of studying any later developmental stages of our northern Gephyrea for the purposes of getting an insight into the growth of their tentacles. Singularly enough, I must confess that I never happened to detect a single larva in all the thousand samples of Plancton, taken from the fjord of Gullmarn during the last thirty years, nor has, so far as I am aware, any other Swedish zoologist been successful in doing so.

Several of the northern Gephyrea, e. g. Phascolosoma Sarsii, glaciale, Sabellariae, Onchnesoma Steenstrupii, are totally wanting in true tentacles, which are replaced by a minute disk or fold, somewhat studded or buckled, surrounding the mouth. It is not likely that the tentacular disk of the animals enumerated represents an original state, but rather a secondary, highly reduced, one. At any rate in Ph. Sabellariae, which is a true shallow-water form, it may be taken for granted that such is the case. Of course, a consequence of the disappearance of the tentacles has been a reduction, and at last a total disappearance, of the contractile vessel.

Even if we leave it undecided as to whether the primitive forms of Gephyrea were provided with a simple tentacular disk or with a true compound crown, it does not seem difficult to derive the tentacle types of the Gephyrea from one or other of the two extremes. Starting from the simple disk, in order to explain the affinity of the other more complicate tentacle types, I must expressly accentuate the fact that I abstain from pronouncing an opinion on the disposition of the primary tentacles in the original Gephyrea.

Having had the opportunity of studying numbers of samples of several species, which in the adult state bear numerous tentacles, I can state that the younger a specimen is, the fewer are the tentacles. As the animal grows larger and the need of a vigorous respiration increases, the respiratory surface must augment, and that takes place by means of an enlargement and folding over of the tentacular disk, together with a continual increase in the number of the true tentacles. As a rule, the tentacles, arising from the more or less deeply folded rim of the disk, surround the mouth, forming a simple or compound crown round it. Supposing that the rim of the tentacular disk has become deeply folded, the tentacles which have protruded from it, assume the appearance of being arranged in several circles and of forming a number of bundles or festoons.

Among all the Sipunculids provided with tentacles, the genera Petalostoma, Aspidosiphon and, above all, Physcosoma, form exceptions to the rule, though here too the general plan is discernible. In the two genera first mentioned the transformation is less remarkable, a simple reduction having taken place, so that either only two dorsal, rather large and solid, lamelliform, tentacles remain (Petalostoma), or else there are several small ones, forming a dorsal semicircle (some species of Aspidosiphon). Somewhat more complex is the transformation in the genus Physcosoma. Here the rim of the so-called disk forms above the mouth a dorsal horseshoe-shaped duplicature, from which alone numerous simple tentacles protrude. Thus, it appears to be a rule that, when a reduction of tentacles takes place, it always begins on the ventral part of the rim and proceeds towards the dorsal part, where the tentacles remain longest.

In all other Sipunculids the tentacles form a crown round the mouth; but among them too a certain difference exists as to their shape. While the majority have them simple, more or less elongate and finger-like, others, e. g. a section of the genus Sipunculus, have them in the shape of a lobate membrane; and, finally, it is to be remembered that the genus Dendrostoma is marked by possessing only a few (4—6) pinnate tentacles.

The retractor-muscles. The retractors play an important part in the classification of the forms. But here too a confusion seems to prevail with regard to the true number of them. As an instance I may adduce the following illustration: It is said that several species of the genus Phascolosoma, devoid of dorsal retractors, are provided with two ventral retractors, others with only a single one. In the latter case the retractor has the base more or less distinctly bifurcate, and the nerve-cord runs between the two roots or to the vicinity of the interspace between them. Now it is a fact that in the same species the extent of the bifurcation is very variable, and it is quite impossible to draw a line of demarcation between two quite separate retractors and one retractor with two so-called roots. All possible transition-stages are to be identified. Moreover, it ought to be remembered that the relation between the nerve-cord and the two so-called roots of the retractor indisputably manifests that there originally existed two separate ventral retractor-muscles, which have gradually become more or less intimately united, and finally remain free only at the bases. In 1877 KOREN and DANIELSSEN wrote with regard to their Phascolosoma pallidum: "The nervous cord runs as usual between both retractors". Their Fig. 23, Pl. XIV, also confirms this statement. Nevertheless, both their statement and drawing are wrong. The nerve-cord runs in reality to the so-called roots of the ventral retractor.

In view of the above-mentioned facts it is evident that the greatest arbitrariness and confusion must prevail as to the number of the ventral retractors. One investigator tells us that an animal has two retractors, another that the same specimen is in possession of a single one with a more or less deep incision at the base, all depending upon the particular idea held of the significance of the cleft. According to the former the cleft proves the presence of two retractors, which still remain separate at the bases. Now my own investigations of Phascolosoma Sabellariæ and improvisum reveal that there exists a considerable, individual variation as

to the depth of this cleft, and also as to the site where the retractors are attached to the body-wall. By maintaining the earlier view, that we have to do with a single retractor, one would run the risk of referring one and the same animal either to several distinct species, or to a group of distantly related species or even to a wrong genus. That is also what has happened. The incorrect statement given by KOREN and DANIELSSEN, that Phascolosoma Lilljeborgii is provided with a single retractor, later on induced SELENKA to place it in his synopsis close to Phascolosoma squamatum, a form which is in all respects quite different. The Norwegian authors themselves, evidently for the same reason, have erroneously referred two true Phascolosoma-species, Ph. Sarsii and Ph. glaciale, to the genus Onchnesoma etc.

From this it is evident that, in order to avoid misapprehension and exclude arbitrariness, the question as to the number of the retractors, especially as to that of the ventral ones, must be treated with the greatest caution.

In the recent, true Sipunculids the largest known number of the retractors is four, namely two dorsal and two ventral. However, there seems to be but little doubt that the number was originally larger, and that, moreover, the ancestors, like Sipunculus and Physcosoma, had the inner muscle-layer of the body-wall broken up into longitudinal bundles or bands. According to my opinion, the fact that in the two genera mentioned the roots of the retractors run out from two or more longitudinal bundles, gives us a hint that the retractors were originally more numerous, though in the course of time they have united and become fewer. The genus Priapulus, belonging to a family which is considered to bear some relation to the Sipunculids, still retains its original character in so far as to possess numerous retractor-muscles.

Afterwards, a differentiation has begun to take place. Except in Sipunculus, Physcosoma and some forms of Aspidosiphon, where they remain, the longitudinal muscle-bundles of the body-wall have gradually disappeared and been replaced by a continuous layer, as is the case in Phascolosoma, Phascolion etc. Simultaneously the retractor-muscles, originating in some way from the longitudinal bundles of the body-wall, become reduced in number, so that finally only four, three, two or even one remain. The reduction always begins with the dorsal retractor muscles, these becoming first obliterated. It seems also likely that such a reduction has been accompanied by a gradual removal of the retractors towards the posterior portion of the body-cavity.

As a rule, forms with four retractors, two dorsal and two ventral, have these attached somewhat more to the front, the dorsal being more so than the ventral. In other species which are provided with only two ventral retractors, there not infrequently occurs a displacement of their attachment backwards, though that is by no means always the case. Lastly, in such species, as are in possession of three retractors or of only a single one, the attaching points of these muscles are removed far behind, in the latter case as far as to the posterior extremity of the body. In the case of a single retractor being present, this must certainly belong to the ventral system.

With regard to the muscles in question, the genus Phascolion forms in several respects an exception to the rule. Here a dorsal retractor still remains side by side with the ventral ones, and it is very probable that it is formed by the coalescence of two primitively separate ones. The fact that Phascolion hedræum SELENKA has the dorsal retractor provided with two roots, indicates something of that nature. Whether there are really two dorsal retractors in the Phascolion lucifugax SELENKA, or two ventral ones, the attaching points of which are removed towards the dorsal side, must be left undecided.

In order to avoid arbitrariness in the systematic arrangement I think it needful to urge that the following survey of the disposition of the retractor-muscles be taken into consideration.

1. *Four retractor-muscles*, two dorsal and two ventral, the former often slightly shorter, their insertion never at the posterior end of the body: Sipunculus, Physcosoma (with some very few exceptions), Phascolosoma (partly), Petalostoma and Dendrostoma (one specimen).

2. *Three retractor-muscles*, one dorsal and two ventral, the latter mostly joined together, except at their bases, which embrace the nerve-cord; their insertion in the immediate neighbourhood of the posterior end of the body: Phascolion (partly).

3. *Two ventral retractor-muscles*, not seldom united, except at their bases, which embrace the nerve-cord; their insertion near the middle of the body or more or less removed backwards, in some Aspidosiphon-forms as far as to the posterior end.: Phascolosoma (partly), Physcosoma (a very few species), Dendrostoma (except one specimen), Cloeosiphon and Aspidosiphon. (To judge from the figures and descriptions given by SELENKA, A. Cumingii and Klunzingeri must have two ventral retractors, fully united, with the broad base crossing the newe-cord).

4. *One retractor*, attached to the posterior extremity of the body: Onchnesoma (including Phascolosoma squamatum KOREN and DANIELSSEN) and Phascolion (three species, one of which at least is dubious as to its relationship).

As to the manner in which the muscle-cells of the retractors change in shape in the differing states of contraction and extension, there seem to exist some notable peculiarities, which, so far as I am aware, have been overlooked in the Gephyrea. In this respect the muscular fibres of the body-wall itself apparently differ.

Each retractor-muscle is composed of a large number of muscular cells or fibres, which, like those of the body-wall itself, have the aspect of unstriated fibres. Nevertheless, when examined under a low magnifying power, such a muscle *in the state of contraction* presents the appearance of having been formed by striped muscle-cells. That is, however, not actually the case; consequently the matter deserves a special investigation, of a more thorough nature than I have had the opportunity of performing. However, the truth is, doubtless, that in the state of contraction the muscle exhibits a series of somewhat oblique and irregular, transverse bands or striæ, in several cases resembling true striped muscles. When, on the other hand, *the muscle is fully extended*, the fibres are devoid of these apparent transverse "striæ". When

examined under a high magnifying power, after treatment with the iron-hæmatoxylin of HEIDENHAIN each muscle-fibre is seen to display a series of broader and darker, transverse bands, separated by narrow light lines, indicating that a kind of differentiation of the contractile substance has taken place. Moreover, every fibre presents very fine longitudinal fibrillæ. But the above-mentioned "striæ", visible in the contracted muscle, remain absent.

How are we to interpret these two very different views of an unstriated muscular-cell? Supposing the muscular fibres to have been suitably isolated and stained, the matter is easy enough to understand. For it will be seen that every cell represents an elongate, narrow, flattened fibre, which is transversely plaited and, furthermore, turned in a spiral. In the state of contraction all the component plaits and coils are in close contact with one another, the fibre thus acquiring a transversely striped aspect; on the other hand, in the state of extension, the coils and plaits of the spiral fibre are remote one from the other. In order to illustrate the wohle arrangement by an example, one has only to cut a narrow slip of paper, to divide it into a number of folds and to turn it slightly spirally. It is evident that such a structural arrangement is very favourable for effecting a rapid and powerful movement. As far as I have been able to make out the muscular fibres of the retractors in several other groups of animals are also built up in a similar way.

In this connection I may be allowed to treat a question of priority, of very little importance certainly, but nevertheless worth referring to. In his splendid work of the year 1883 SELENKA wrote: "Wie KOREN & DANIELSSEN zuerst bei Sipunculus (norvegicus und priapuloides) beobachteten, existirt zwischen der äusseren Ring- und inneren Längsmuskelschicht der Körperwand noch eine dritte diagonale Muskellage, welche jedoch im hinteren Körperabschnitte fehlt". In 1875, the same year that KOREN and DANIELSSEN published their preliminary account, I myself wrote, with regard to Phascolion strombi: "Si on examine plus attentivement les couches musculaires du Phascolion strombi, on trouve sans grande difficulté qu'entre ces couches s'étend une quantité de bandelettes musculaires ténues qui ne semblent pas avoir été observées jusqu'à présent chez un seul Siponcle. Ces bandelettes se trouvent séparées l'une de l'autre à peu près à la même distance; de plus, elles n'ont pas la même direction que les filaments des sacs précédemment nommés, mais elles les coupent transversalement, de manière à former des angles semi-droits avec eux. Les bandelettes sont particulièrement visibles à la portion antérieure du corps proprement dit." SELENKA, with regard to the muscles in question, only refers to KOREN and DANIELSSEN of 1877, which proves that he did not know of, or perhaps was unable to read their earlier, preliminary, publication of 1875, which was published in the Norwegian language; yet that does not explain why he should have totally neglected to mention my two papers of 1875, written in French and published both in Sweden and France.

The same is to be said with regard to his account of the segmental organs and the reproductive ones. Why did SELENKA here also only take into consideration the statements of KOREN and DANIELSSEN, and ignore my views of an earlier date? That is really a perfectly justifiable question. It is true that he also relied on other investigators, but it is nevertheless a fact that he was mainly influenced by the views of the two Norwegian scientists. Thus, as to the **segmental organs** he said: "Jedes Segmentalorgan öffnet sich nach aussen; bei einigen Arten aber ist auch eine innere mit der Leibeshöhle communicirende Oeffnung wahrgenommen, die entweder an der hinteren freien Spitze des Segmentalschlauches liegt (Sipunculus nach SLUITER) oder aber nahe der Ausmündung in Form eines Trichters (SEMPER, JOURDAIN, SLUITER). In vielen Species scheint aber in der That eine innere Oeffnung gänzlich zu fehlen . . . ".

On the other hand KOREN and DANIELSSEN wrote: "In the specimens we have examined, as well of the genus Sipunculus as of the genera Phascolosoma and Onchnesoma, it has not been possible for us to discover any other opening whatever for these organs, excepting that which exists in the exterior ventral surface, and which is furnished with a small sphincter . . ."

Concerning the segmental organs of Phascolion strombi I wrote in 1875: "A l'extrémité antérieure de l'organe se trouvent deux canaux assez rapprochés l'un de l'autre, dont l'un (fig. 23 a) se dirige vers l'intérieur de la cavité générale du corps, tandis que l'autre (fig. 23 b), entouré de grands muscles, débouche directement hors du corps par un petit pore situé à côté et un peu au-dessous du pore anal. Le premier canal est formé à son orifice antérieur d'un lobe musculair partant de la portion antérieure de l'organe segmental, lequel lobe se recroqueville en forme de gouttière, dont les bords latéraux s'unissent avec la paroi du corps, de sorte qu'un orifice demi-circulaire se forme avec la partie arquée faiblement festonnée et bordée de grands cils vibratils. Le canal, qui lui aussi est fortement cilié, se rétrécit peu à peu et s'incline vers la partie supérieure de l'organe. Il ne se trouve donc pas, comme KEFERSTEIN paraît le croire, en communication directe avec l'autre canal débouchant au dehors . . . Pour me rendre compte plus exactement du fait dont il s'agit ici, j'ai examiné les organes segmentaux de deux individus appartenant à l'espèce du Sipunculus nudus. J'y ai toujours trouvé un orifice interne, fort distinct, avec un conduit se dirigeant vers l'intérieur, parfaitement semblable à celui que j'ai décrit ci-dessus chez le Phascolion strombi. En outre, dans le canal d'un de ces organes, j'ai trouvé un oeuf complétement développé. . . . J'ai aussi examiné l'organe segmental chez le Phascolosoma Oerstedi [Ph. margaritaceum] et je l'ai trouvé parfaitement d'accord avec ce que j'ai dit plus haut . . ."

The fact that SELENKA omitted to refer to my investigations, has induced me to recapitulate these excerpts from my report of 1875, in order to prevent that from being totally forgotten.

In conclusion, I will add to my former views the conviction that all the Sipunculids without exception have the segmental organs provided with an interior opening.

Lastly a few lines respecting the **reproductive organs.** In 1883 SELENKA said: 'Die Geschlechtsdrüsen scheinen zuerst von CLAPARÈDE gesehen zu sein bei einem Phascolosoma... KOREN & DANIELSSEN bestätigten und erweiterten die Beobachtung CLAPARÈDE's bei einer Anzahl von Phascolosomen: ... the ovary is formed by two leaf-like membranes in the shape of caeca, of which the interior surface is covered with a nucleal epithelium. It takes its issue from that part of the peritoneum which covers the lower part of the oesophagus, a little way above the commencement of the spiral of the intestine. Dieselben Forscher beschreiben a. a. O. bei den Phascolosomen an der Basis der ventralen Rüsselretractoren eigenthümliche krausenartige Organe, in denen Eier in verschiedenen Entwickelungsstadien gefunden wurden; ..." According to LUDWIG[1], SEMPER, in one of his lectures, is said to have pronounced the opinion that the festoons at the base of the ventral retractors were sexual organs, but to my knowlegde no one published anything about that earlier than I did. Nevertheless SELENKA did not take any notice of my statements.

In 1875 I wrote as follows: "... Malgré des observations minutieuses, je n'ai réussi qu'en Septembre à trouver l'ovaire femelle et le testicule mâle. Ces organes ont exactement la même position et la même forme extérieure. Ils s'étendent comme une bande frangée, extrêmement étroite, à partir de la base du rétracteur dorsal, passent devant le ventral et s'élèvent un peu au-delà du cordon nerveux (Pl. I, fig. 3 o. et Pl. III, fig. 24. o.)... Les organes de la reproduction sont fixés dans toute leur longueur au péritoine de la paroi du corps, et pour le reste, flottent dans le liquide du corps. Il ne se trouve pas plus d'oviducte dirigeant les oeufs dans la cavité générale que de canal séminal. Quand les produits de la génération ont atteint un certain degré de développement, ils se détachent en plus ou moins grande masse de leur ovaire ou de leur testicule et tombent dans la cavité générale du corps, où ils nagent jusqu'à ce qu'au moyen des canaux de l'organe segmental ils soient éloignés, du corps..."

During the years which have passed since these researches were performed, I have had the opportunity of examining innumerable specimens of different forms of Sipunculids, and now I can only confirm the correctness of the results of my former investigations. The views of KOREN and DANIELSSEN are not to be sustained.

Does Sexual Dimorphism exist among the Sipunculids?

This is a question which it would be of great importance to get satisfactorily answered, because great changes in our present ideas of the species may be a consequence thereof. As far as I know, no dimorphism has hitherto been noted in a Sipunculid, and I freely admit that the question is a somewhat audacious one. But this thought came into my head when I was studying the two minute forms of

[1] Die Eibildung im Thierreiche. Arb. aus dem Zool. Inst. Würzburg. 1874.

Phascolosoma, which I have named Ph. Sabellariæ and Ph. improvisum. During the course of several years I have had opportunities of examining numbers of them at the Swedish Marine Biological Station at Kristineberg, and always with the same results. With a passing reference to the special information given further on, I prefer here only to remind my readers of the following facts:

1. That the two forms in large quantities pass their lives close together, side by side, at a trifling depth, hidden among the sandy tubes of Sabellaria spinulosa, and living on dead shells of Cyprina islandica and other bivalves.

2. That the smooth form (Ph. Sabellariæ), devoid of papillæ and hooks, always has the body-cavity filled up with ova during the summer and autumn, and that these are often of very considerable size.

3. That the rough form (Ph. improvisum), provided with papillæ and hooks, is always devoid of ova. However, it must be admitted that I never found in them mature spermatozoa!

4. That in all other respects the resemblance between them is striking, and finally

5. That the smooth form in a very few cases is furnished with some scattered hooks, thus presenting a transition-stage.

From this, one must not infer that a dimorphism here really exists, but a possibility of it is not totally excluded. Further investigations may show how the matter really stands.

Parasites.

In 1903 AUGENER[1] described some parasites from the perivisceral cavity of Sipunculids, viz. developmental stages of Sporozoa, a new Nematod and a new peculiar parasitic Copepod. From my own investigations I can report that a form of Sporozoa is very often met with in the body-cavity of Phascolosoma Sabellariæ. There is also to be found, though very sparsely, a minute parasitic Copepod, which bears a very marked resemblance to Siphonobius gephyreicola, described and figured by AUGENER as found in the body-cavity of a tropical Aspidosiphon. However, it certainly represents a new species, possibly also a new genus. Posteriorly it was provided with two rather long egg-strings.

The intestinal canal of Phascolosoma Sabellariæ commonly harbours a number of rather large worm-like organisms with lively, swinging movements, like those of a Nematoid worm. They are unicellular, elongate and fusiform, with a distinct oval nucleus and apparently devoid of cilia. There are probably two forms, one more inert and with one end more rounded, while the other is very active, is tapered towards each extremity and has longitudinal ridges.

[1] Archiv für Naturgeschichte. 69 Jahrgang. I. B. 3 heft. Berlin 1903.

Survey of the Swedish Expeditions and Scientific Voyages that have brought home from the Arctic and Scandinavian Seas the Collections upon which this Paper is based.

1835[1]—1838.

B. Fr. Fries, Ph. D. & M. D. Professor (Zoologist).

Object and Extent: In 1835 to Bohuslän, in order to make collections of marine animals and to reconnoitre that remarkable stretch of coast with a view to further during next years more exhaustive investigations. In *1836,* a renewed visit there, in order to find out a suitable locality for coming researches. In 1837 Prof. Fries moved with his whole family and the two brothers W. and F. v. Wright (artists and naturalists), to Kristineberg (now the Swedish Marine Biological Station), and stayed here for a whole year (1837—38), for the purpose of studying the marine animals during all the seasons of the year.

Ways and Means: from the Government and from the Swedish Royal Academy of Science.

1836—1837.

Sven Lovén, Ph. D. (Zoologist: Mollusca, Echinodermata etc.).

Object: To explore the fauna in the northern and arctic regions.

Extent: Lofoden and Finmarken.

Duration: More than a year.

Ways and Means: At his own expense.

1837.

The First Swedish Arctic Expedition.),

Sven Lovén, Ph. D. (Zoologist, Mollusca, Echinodermata etc.)

Vessel: The schooner "Enigheten".

Sailing-Master: Captain Andrew Michelsen.

Object: To study the natural history of the arctic regions.

Extent: Spitzbergen: Prince Charles' Foreland, Green Harbour at the mouth of Ice Fjord, Cross' Bay, King's Bay etc.

Duration: The "Enigheten" sailed from Hammerfest on the 19th of June and arrived there again on the 7th of August.

Ways and Means: At his own cost.

---

[1] Previous to that time scarcely any attempt had been made to investigate with the dredge the seas around the Scandinavian coasts.

1839—1884.

Sven Lovén: Ph. D., Professor (Hydrozoa, Crustacea, Mollusca, Echinodermata etc.).

Object: To study animal life on the West Coast of Sweden.

Extent: Gullmarn, Väderöarne, Koster etc., all places along the coast of Bohuslän; besides, Dröbak in the Christiania Fjord.

Duration: It is impossible now to state, but certainly for one or two months at each visit.

Ways and Means: As far as it is known, at his own expense.

1843.

W. Lilljeborg, Ph. D. (Zoologist: Vertebrates, Invertebrates). During the summer months (June to October) he made a journey in Norway (Gudbrandsdalen, Dovre, Trondhjem and Christiansund), in order to make himself familiar with the birds of that country, as well as with its marine fauna. At his own expense.

1843—1844.

M. W. von Düben, University Lecturer (Zoologist: Echinodermata), visited the South Western Coast of Norway (Bergen, Christiansund etc.), and stopped there for a whole year, in order to study the marine fauna, especially the echinoderms. The journey was undertaken at the cost of the Swedish Government.

1848.

Otto Torell, Undergraduate at Lund (Zoologist and Geologist), visited Kristineberg in the Gullmar Fjord in order to dredge for, and study, marine animal life. There, for the first time, he met S. Lovén, who conceived a great friendship for him and gave him impulses of great importance for his further investigations. Several times afterwards he was able to take up his researches again, off the coasts of Halland and Bohuslän, in order to study recent and fossil fauna.

1848.

W. Lilljeborg, Ph. D., University Lecturer (Zoologist: Vertebrates and Invertebrates).

Companion Investigator: G. von Yhlen (Naturalist, Sportsman).

Object: To explore the fauna of North Russia and of Finmarken.

Extent: Stockholm, St. Petersburg, Nowaja Ladoga, Archangel, White Sea, Tromsoe, Drontheim, Jemtland, Upsala.

Duration: Departure from Stockholm on the 19th of May, return to Upsala on the 10th of October.

Ways and Means: A subvention from the Swedish Government.

1850 (?).

Sven Lovén, accompanied by O. Torell, made a voyage on board one of the Swedish Government's vessels, in order to explore the marine fauna of Bohuslän and the Christiania Fjord. During this expedition they dredged at Dröbak and brought home many interesting animals, now preserved in the State Museum.

1851.

W. Lilljeborg, Ph. D., University Lecturer (Zoologist; Vertebrates and Invertebrates) made an exploratory journey to the fishing village of Mölle in Skåne during the month of September, in order to study the marine fauna there. At his own expense.

1852, 1857, 1860 and 1880.

W. Lilljeborg, Ph. D., University Lecturer (Zoologist; Vertebrates and Invertebrates) investigated the Entomostraca in the harbour of Landskrona, at his own expense.

185 (?) etc.

G. Lindström, Ph. D. (Zoologist and Palæontologist) investigated the sea round the coast of his native Island of Gotland, the Stockholm Skärgård, and also visited the West Coast of Sweden in order to study the invertebrates there. Specimens resulting from his journeys are preserved in the State Museum. The pecuniary aid he received was mostly from scientific institutions, a slight amount also from the Government. The years when he undertook these journeys are unknown to me.

1857.

Otto Torell, Ph. D., Professor (Geologist and Zoologist).

Companion Investigator: Olson Gadde, Phil. Cand.

Dredger: Anders Jakobsson, from Fiskebäckskil.

Object: To study the natural history of Iceland, especially the glacial phenomena, and to make himself familiar with the nature as it presents itself in northern and arctic regions.

Extent: Iceland: Thorshavn in the Thistil Fjord, Beru Fjord, Reykiavik, Hammars Fjord, Alfta Fjord, Skaga Fjord, etc.

Duration: Departure from Copenhagen in the galliass Johanne on the 15th of May; return to Gothenburg in the brig Freya on the 14 of November.

Ways and Means: At his own expense.

1858.

(Swedish Arctic Expedition.)

Leader: Otto Torell, Ph. D., Professor (Zoologist, Geologist and Geographer).

Staff of Scientists on board: A. E. Nordenskiöld, Ph. D. (Mineralogist and Geologist) and A. Quennerstedt, Ph. D. (Vertebrates and Protozoa).

Vessel: The sloop Frithiof, of about sixty-four tons' burden.

Sailing-master: Torgersson.

Object: To study natural history in the arctic regions.

Extent: Spitzbergen: Horn Sound, Bell Sound, Green Harbour in Ice Fjord, Amsterdam Island, Magdalena Bay, English Bay, Advent Bay in Ice Fjord, the Thousand Islands.

Duration: Departure from Hammerfest on the 3rd of June; arrival there again on the 28th of August.

Ways and Means: Mainly at the expense of O. Torell himself.

1858, 1860 and 1874.

W. Lilljeborg, Ph. D., Professor (Zoologist; Vertebrates and Invertebrates, especially the Entomostraca) undertook journeys during the summer months of the above-given three years, in order to study the marine fauna on the southern and western coasts of Norway: Bergen, Molde, Christiansund, the fishing-village of Grip, Haugesund, Dröbak etc. At his own expense.

1859.

(Swedish Arctic Expedition).

Otto Torell, Ph. D., Professor (Zoologist and Geologist).

Vessel: A ship belonging to the Royal Greenland Commercial Fleet of Copenhagen.

Sailing-Master: Captain Ammondsen.

Object: To study the natural history of North Greenland.

Extent: Egedesminde, Goodhavn, Omenak, Upernavik, etc.

Duration: From the end of May, when he started from Copenhagen, until autumn.

Ways and Means: At his own expense.

1859.

Th. Thorell, Ph. D. (Parasitic Crustacea, Arachnida).

Object: To study the marine fauna.

Extent: Bohuslän, Gullmarn.
Duration: the summer months.
Ways and Means: A subvention from the Royal Academy of Science.

1859.

W. Lilljeborg, together with Sven Lovén and Th. Thorell, spent one of the summer months at Kristineberg at the mouth of the Gullmar Fjord, to study marine invertebrates. At his own cost.

1859—18?

Ammondsen, Sailing-master on board a ship belonging to the Royal Greenland Commercial Fleet of Copenhagen. During his voyages he made considerable collections of invertebrated animals, which were presented to the Swedish State Museum.

186?

Hj. Widegren, Ph. D. (Zoologist and Superintendent of the Swedish Fisheries), undertook numerous expeditions to the lakes in different parts of Sweden and to the adjacent seas, mainly for the purpose of making himself familiar with the fisheries and of studying the salmon, but also in order to investigate the invertebrated fauna. He visited and explored many places on the Baltic coast of Sweden, and in the year 1863 he made collections in the "Idde Fjord", on the North West coast of Sweden. The State Museum contains large series of animals from our great lakes and from the adjacent seas.

1861.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: Otto Torell, Ph. D., Professor (Zoologist, Geologist and Geographer).
Staff of Scientists on board: A. E. Nordenskiöld (Geologist), K. Chydenius (Physicist), N. Dunér, Ph. D. (Astronomer), C. W. Blomstrand (Geologist), I. A. Malmgren, Ph. D. (Polychaeta, Vertebrates), F. A. Smitt (Bryozoa, Fishes), A. v. Goës, M. D. (Decapoda, Amphipoda and Foraminifera) and G. von Yhlen (Sportsman and Artist).
Vessels: The Aeolus and the Magdalena, two small ships, the former of about ninety-two tons, and the latter of about eighty-two.
Commanders: Lieutenant B. Lilliehöök and Captain Kuylenstjerna.
Object: A comprehensive survey of the geology and natural history of Spitzbergen, and preliminary surveys to determine the possibility of measuring the arc of a meridian on Spitzbergen.

Extent: Bear Island, Bell Sound, Ice Fjord, Prince Charles' Foreland, King's Bay, Cross' Bay, Magdalena Hook, Dane's Island, Amsterdam Island, Kobbe Bay, Treurenberg Bay, Wijde Bay etc. Successful attempts with the so-called Bulldog Machine, which struck bottom at a depth of 8,400 feet and brought up Radiolarians, Polychaeta, one Holothuria etc., of which classes no species had been found before at so great a depth.

Duration: Departure from Tromsoe on the 7th of May; arrival back again, EOLUS on the 23rd, and MAGDALENA on the 27th of September.

Ways and Means: mainly from the then Crown Prince (the present King) of Sweden and from the Government.

1861.

A. v. GOËS, M. D. (Decapoda, Amphipoda, Foraminifera), I. A. MALMGREN, Ph. D. (Polychæta, Vertebrates).

Object: To make dredgings along the coast and in the Fjords of Finmarken.

Extent: Rane Fjord, Ulfs Fjord, Gröt-Sound, Qval-Sound, Kal Fjord, etc.

Duration: The autumn after the return of the Swedish Arctic Expedition of the same year.

Ways and Means: at their own expense?

1862.

A. v. GOËS, M. D. (Decapoda, Amphipoda and Foraminifera).

Object: To explore the marine fauna along the western shore of Sweden.

Extent: Bohuslän, especially Väderöarne and Dyngö.

Duration: the summer months.

Ways and Means: from the Swedish Royal Academy of Science.

1864.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: A. E. NORDENSKIOLD, Ph. D., Professor, (Mineralogist, Geographer etc.)

Staff of Scientists on board: N. DUNER, Ph. D., Professor (Astronomer) and I. A. MALMGREN, Ph. D. (Polychæta, Vertebrates and Fisheries).

Vessel: The Norwegian gunboat, Axel Thordsen.

Sailing-master: HELLSTAD.

Object: The preliminary survey to ascertain the possibility of measuring the arc of a meridian, which had been left unfinished by the Expedition of 1861, and, besides, to study the arctic fauna and flora.

Extent: Bear Island and Spitzbergen: Icefjord, Safe Haven, Green Harbour, Advent Bay, Bell Sound, Horn Sound, Storfjord, Whaler's Point, etc.

Duration: From the 14th of June to the 13th of September.
Ways and Means: from the Government and from Count von Platen.

1864.

F. A. SMITT, Ph. D. (Zoologist; Pisces, Bryozoa) made a journey round the southern shores of Sweden, in order to study the fauna of the Baltic Sea. The summer months. Subvention out of the funds of the LETTERSTEDT Trust.

1865.

A. W. LJUNGMAN, Ph. D., University Docent (Ophiuridea, Holothuridea and Fisheries).
Object: To study the marine fauna along the North West coast of Sweden.
Extent: Bohuslän, especially Wäderöarne and Kosterfjord.
Duration: The summer months.
Ways and Means: A subvention from the Swedish Royal Academy of Science.

1866.

T. TULLBERG, F. R. AULIN and P. ÖBERG, Undergraduates, made a voyage during the summer months to the Fjord of Gullmarn, Fiskebäckskil, in order to study the flora and fauna in the sea there. At their own charges.

1867.

G. VON YHLEN (Official in the Fishery Department, Naturalist).
Object: To accompany a Swedish fishing-smack, in order to gain a knowledge of the North Sea fisheries and to dredge for invertebrated animals from the bottom of the sea.
Extent: The Norwegian banks, west of Bergen, where natural history specimens were brought up from a depth of 200 fathoms.
Duration: The summer months.
Ways and Means: A subvention from the Swedish Government.

1867.

P. OLSSON, Ph. D. (Zoologist; Parasitical Worms).
Object: To study Entozoa in fishes.
Extent: The West Coast of Norway: Molde, Aalesund, Bergen, Storeggen Bank.
Duration: From the 19th of July to the 19th of September.
Ways and Means: A subvention from the Swedish Government.

1868.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: A. E. NORDENSKIÖLD.

Staff of Scientists on board: A. E. HOLMGREN, Ph. D. (Entomologist), A. I. MALMGREN, F. A. SMITT, SV. BERGGREN, Ph. D. (Botanist), TH. FRIES, Ph. D. (Botanist), S. LEMSTRÖM (Physicist), G. NAUCKHOFF (Geologist and Mineralogist), and A. SVENSSON (Conservator).

Vessel: The SOFIA, a small steamer of feeble power, used during the winter for carrying the mails between Sweden and Germany.

Commanders: Baron F. W. VON OTTER, Captain in the Swedish Royal Navy, Lieut. L. PALANDER, second in command, and Dr. C. NYSTRÖM, medical officer.

Object: To explore the natural history of the Spitzbergen, and, above all, to penetrate as far north as possible.

Extent: Bear Island, Green Harbour in Ice Fjord, Advent Bay, Prince Charles' Foreland Sound, King's Bay, Smeerenberg, Kobbe Bay, Liefde Bay, Brandewine Bay, North Cape, 80° 40′ N. L., etc.

Duration: The SOFIA sailed from Gothenburg on the 7th of July and returned there on the 15th of November.

Ways and Means: Almost exclusively donations from Gothenburg merchants, OSCAR DICKSON being among the most liberal contributors. The Government allowed the free use of the SOFIA.

1868.

P. OLSSON, Ph. D. (Zoologist; Parasitic Worms).

Object: To study ecto- and endo-parasitical worms in fishes.

Extent: The shores of Bohuslän: the fishing village Grafverna, and the western part of Skagerrack.

Duration: From the 11th of July to the 17th of September.

Ways and Means: A subvention from the Swedish Royal Academy of Science.

1869.

P. OLSSON, Ph. D., Docent (Helminthologist).

Object: To study Entozoa in fishes and marine fauna in general along the West Coast of Sweden and along some parts of the Norwegian shores.

Extent: Bohuslän, especially Koster, Styrsö, Väderöarne etc.

Duration: The summer months.

Ways and Means: subventions from the Government and the Swedish Royal Academy of Science.

1869.

P. Öberg, Undergraduate (Geologist and Zoologist) made a journey during two of the summer months to the south of Norway (Hitterö near Flekke Fjord, Brevig on the Langesund Fjord), in order to study the minerals and also to make zoological collections. Subvention out of the funds of the Robsahm Trust.

1870—188 ?.

In several years of the decades 1870—80 and 1880—90 fishermen (e. g. B. Olsson, 1872; A. Mollberg, 1872; M. Olsson, 1874; B. Vestergren, 1877; G. Nilsson, 1878; O. Mattson, 1880; M. Uddström, 1882; G. Pettersson and S. Lambert, etc.) made large and interesting collections of invertebrates from the banks west of Norway, especially those west of Bergen, and from the "Jutskarefvet" (Shetland I:s).

1870.

(Swedish Arctic Expedition.)

Leader: A. E. Nordenskiöld.

Staff of Scientists on board: Sv. Berggren, Ph. D. (Botanist), P. Öberg, Ph. D. (Zoologist) and Th. Nordström, Ph. D. (Geologist).

Vessel: A merchant vessel belonging to the Royal Greenland Commercial Fleet of Copenhagen.

Object: To collect information regarding Greenland dogs, and to determine as to their employment on a future journey over the ice towards the pole, and also to study natural history in the arctic regions.

Extent: Greenland: Godhavn, Egedesminde, Manermiut, Kangaitsiak, Auleitsivik Fjord, a journey on the inland-ice, Fortune Bay, Disco Bay, Omenak, Ovifac, etc.

Duration: Sailed from Copenhagen on the 15th of May and returned in November.

Ways and Means: At the charges of Oscar Dickson.

1870.

Hj. Théel, Undergraduate (Zoologist) spent all the summer months in Norway, in order to study the birds and the marine animals along the West Coast of Norway, from Drontheim to the Hardanger Fjord. He visited the islands of "Hitteren". "Fröjen" and "Smölen", at the mouth of the Drontheim Fjord, Manger, West of Bergen, and Kloster Island at the mouth of the Hardanger Fjord.

1870.

(Swedish Arctic Voyage.)

Hj. Wilander (Engineer) and A. G. Nathorst, Undergraduate (Botanist, Geologist).

Object: To examine, for technical purposes, some phosphatic deposits, and to see whether they could not be worked with advantage; also to study the fossil flora of the arctic regions.

Extent: Spitzbergen and Bear Island.

Duration: Left Tromsoë on the 4th of July and returned there on the 18th of September.

Ways and Means: At the charges of some business men in Stockholm.

1870.

G. Nauckhoff, Phil. Cand. (Geologist and Zoologist).

Vessel: H. M. Brig "Nordenskiöld".

Commander: Captain Rahm.

Object: To make dredgings and soundings and to take samples of the water.

Extent: the Baltic Sea and the North Sea.

Duration: Form the 11th of May to the 21th of June.

Ways and Means: A grant from the Government and?

1871.

(Swedish Arctic Expedition.)

Staff of Scientists on board: G. Nauckhoff, Phil. Cand. (Geologist), J. Lindahl, Phil. Cand. (Zoologist), Th. Fries, University Lecturer (Botanist), and K. W. Steenstrup, Phil. Cand., a Dane (Geologist).

Vessels: H. M. Gunboat Ingegerd and H. M. Brig Gladan.

Commanders: Captain F. W. von Otter and Lieutenant G. von Krusenstjerna.

Object: To bring to Europe the enormous and remarkable "meteorites", found during the preceding year at Ovifac, between Laxe Bay and Disco Fjord; and, besides, to study the natural history of the arctic regions.

Extent: Greenland: Godhavn, Disco Island, etc.

Duration: The vessels left Carlskrona on the 1st of May, and returned: the Ingegerd on the 23rd, and the Gladan on the 28th of October.

Ways and Means: A subvention from the Swedish Government.

1871.

P. Öberg, Phil. Cand. (Geologist, Zoologist).

Vessel: H. M. Brig Nordenskiöld.

Commander: Captain A. F. Lind af Hageby.
Object: To make soundings and dredgings in the southern part of the Baltic Sea.
Extent: Öland—Stolpe Bank, Falsterbo—Rügen, Midsjö Bank and Hoborg Bank.
Duration: About 6 weeks.
Ways and Means: At his own cost, assisted by a grant from the Swedish Royal Academy of Science.

1872.

J. Lindahl, Ph. D. (Zoologist).
Vessel: The Gunboat "Ingegerd".
Commander: Captain A. Meister.
Object: To make experiments in fishing herring, etc., and to explore the marine fauna.
Extent: Kattegat, Skagerrack, Marstrand, Klädesholmen, Hertha's Bank, Gullmar Fjord, Koster Strait, Svinesund, Idde Fjord. In Skagerrack animals were dredged for in depths of up to 340 fathoms.
Duration: June and July.
Ways and Means: A grant from the Bohuslän Royal Agricultural Society.

1872.

P. Öberg, Ph. D. undertook a voyage to Spitzbergen, in order to superintend the searching for Coprolites and also to make other biological observations. At the charges of some business men.

1872—73.

(Swedish Polar Expedition.)

Leader: A. E. Nordenskiöld
Staff of Scientists on board: A. Wijkander, Ph. D. (Physicist), F. R. Kjellman, Ph. D. (Botanist and Zoologist).
Vessels: The mail-steamer Polhem, the brig Gladan and the freight steamer Onkel Adam.
Commanders: Lieutenant L. Palander, Lieutenant G. Krusenstjerna, Lieutenant v. Holten, Dr. A. Envall, medical officer, Lieutenant E. Parent (from Italy) and L. Clase, sailing-master, in charge of the Onkel Adam.
Object: To reach the highest northern latitude attainable, to investigate the natural history of the arctic regions and to spend the winter there.
Extent: Spitzbergen: South Cape, Advent Bay, North Fjord, Dickson Bay, Coal Bay, and Green Harbour, all in Ice Fjord; Fair Haven, Mussel Bay (Winter Station), Grey Hook, Seven Islands, Hinloopen Strait, Smeerenberg Bay, Kobbe Bay, Bell Sound, etc.

Duration: The Polhem and the Gladan started from Gothenburg together on the 4th of July 1872. On the 13th of August the Onkel Adam arrived from Tromsoe at Fair-Haven, laden with coal and reindeer moss, and having on board forty reindeer for the journey over the ice. The Polhem arrived at Gothenburg on the 29th of August 1873; the two other vessels had already arrived home safely some time before.

Ways and Means: A grant from the Government and a donation from OSCAR DICKSON.

1873.

G. EISEN and A. STUXBERG, Undergraduates. An expedition to Bohuslän, in order to explore the marine fauna along its coast.

1874.

T. TULLBERG, Ph. D. and HJ. THÉEL, Ph. D., both Zoologists. An expedition during the summer months to Gullmarn, in order to study the marine fauna.

1875.

(Expedition to the Yenissej.)

Leader: A. E. NORDENSKIÖLD.

Staff of Scientists on board: F. R. KJELLMAN, Ph. D. (Botanist, especially Algologist), A. N. LUNDSTRÖM, Ph. D. (Botanist), HJ. THÉEL, Ph. D. (Gephyrea, Annelida and Holothurioidea), A. STUXBERG, Ph. D. (Myriapoda, Crustacea, Echinodermata).

Vessel: The PROEVEN, a small Norwegian sloop of only about 70 tons' burden.

Sailing-Master: N. I. ISAKSEN.

Object: To investigate the natural history of the Kara Sea, to penetrate to the mouth of the Yenissej and to ascend that river.

Extent: Novaya Zemlya: North Goose Cape, Karmakul Bay, Besimmenaja Bay, Matotschkin Schar, Skodde Bay, South Goose Cape, Kostin Schar, Cape Grebeni, Iugor Sound, Kara Sea, Yalmal, Dickson Harbour. Here preparations were made for an ascent of the Yenissej by NORDENSKIÖLD, LUNDSTRÖM and STUXBERG. The PROEVEN returned with the two other naturalists under the leadership of Dr. KJELLMAN to Tromsoe.

Duration: The PROEVEN started navigating Fugloé Sound on the 14th of June, and returned to Tromsoe on the 3rd of October.

Ways and Means: At the charges of OSCAR DICKSON.

1876.

(Expeditions to the Yenissej.)

Leader: A. E. Nordenskiöld.

Staff of Scientists on board: Fr. R. Kjellman, Ph. D. (Botanist) and A. Stuxberg, Ph. D. (Zoologist).

Scientific staff on land: Hj. Théel, Ph. D. (Zoologist), leader of the land expedition; M. Brenner, Ph. D. (Botanist), W. Arnell, Ph. D. (Botanist) and F. Trybom, Phil. Cand. (Zoologist, Entomologist).

Vessel: The Ymer, a steamboat.

Sailing-Master: N. Ericson.

Object: To carry on the scientific researches which had been previously commenced, both in the Kara Sea and up the Valley of the Yenissej. Two expeditions were sent out, one by sea and the other by land; the latter was to descend the Yenissej and meet the former near the mouth of the river. Dr. Kjellman was to be landed in Finmarken, so that while the voyage of the Ymer to Yenissej was proceeding, he might commence an examination of the marine algæ of North-Eastern Norway.

Extent: 1) *Of the Voyage:* Novaya Zemlya, Matotschkin, Kara Sea, Kara Gate, Yalmal, White Island, Gulf of Obi, Dickson Harbour, at the mouth of the Yenissej, etc.

2) *Of the Land Expedition:* Siberia, along the river Yenissej from Krasnojarsk up to the Briochovski Islands, near the mouth of the river, and back again the same way, without succeeding in meeting Nordenskiöld.

Duration: The Ymer left Tromsoe on the 25th of July, and returned there on the 22nd of September. The land expedition started from Stockholm on the 29th of April, and returned there on the 9th of December.

Ways and Means: Donations from Oscar Dickson and from A. Sibiriakoff.

1877.

Leader: H. Sandeberg, Lieutenant (Sportsman and Ornithologist).

Scientific staff: F. Trybom, Ph. D. (Zoologist, Entomologist).

Object: To study the birds of the peninsula Kola and the marine invertebrates along its coasts, etc.

Extent: The peninsula Kola: Waideguba, Ora Fjord, Litza, Lumbowski, Sviatoi-Nos, Semi-Ostrowa, Ladigino, Kola Fjord, Bumanni Fjord, Subowki, etc.

Duration: Departure from Wardö, on th 24th of June and arrival home from Waideguba on about the 16th of September.

Ways and Means: At the charges of H. Sandeberg.

1877.

(Under the Direction of S. Lovén).

Scientific staff: C. Bovallius, Ph. D. (Zoologist, Crustacea, Amphipoda), leader of the investigations on board. Hj. Theel, Ph. D. (Zoologist, Gephyrea, Annelida and Holothurioidea).

Vessel: H. M. Gunboat "Gunhild".

Commander: Captain L. v. Horn.

Object: To explore the deepest parts of the Skagerrack.

Extent: the region between Arendal and Skagen, also Kilsund, Väderöarne, Ramsö Fjord, Koster Strait, etc.

Duration: The first dredging is dated in the journal the 27th of June, the last the 25th of July.

Ways and Means: A grant from the Swedish Government.

1877–1904.

The Marine Biological Station, Kristineberg. Biological investigations and dredgings every day during the summers and sometimes also in the winter. In 1894—1895 the late Dr. C. Aurivillius spent a whole year at the station, with the aid of a subvention from the funds of the Lars Hierta Memorial Trust.

1878.

Chr. Aurivillius, Phil. Cand., accompanied by C. Forsstrand, an Undergraduate, untertook during the summer months a voyage to Sven Föyn's whalefishery establishment near Vadsö in Finmarken, in order to study the anatomy of Balænoptera Sibbaldii Gray and its parasites.

Ways and Means: At their own expenses and with some assistance from the funds of the Sederholm Trust.

1878–1880.

(The North-East Passage Expedition).

Leader: A. E. Nordenskiöld.

Staff of Scientists on board: F. R. Kjellman, Ph. D. (Botanist), A. Stuxberg, Ph. D. (Zoologist), E. Almquist, M. D. (Botanist), O. Nordquist, Lieutenant in the Russian Imperial Family's Battalion of Sharpshooters (Zoologist), G. Bove, Lieutenant in the Italian Navy (Physicist).

Vessel: The *Vega*, a steam-whaler, accompanied for part of her course by the steamer Fraser, Captain Nilsson, the sailing-vessel Express, Captain Gundersen, and a small steamer, the Lena, Captain Johannesen.

Commanders on the Vega: Lieutenant A. A. L. PALANDER, Lieutenant E. C. BRUSEWITZ and Lieutenant A. HOVGAARD, of the Danish Navy.

Object: to attempt the enterprise of achieving the so-called North-East Passage, and to explore the sea off the northern coast of Asia.

Extent: Jugor Strait, Kara Sea, Dickson Harbour, Actinia Haven, Cape Chelyuskin, Chatanga, Lena, New Siberian Islands, Cape Schelagskoj, Koljutschin Bay, Vega's winter harbour, Behring's Straits etc.

Duration: The Vega sailed from Gothenburg on the 4th of July 1878, anchored in the harbour of Yokohama on the 2nd of September 1879, and arrived at Stockholm on the 24th of April 1880.

Ways and Means: Donations from the King of Sweden, Oscar Dickson and Alexander Sibiriakoff.

1878.

(Under the Direction of S. LOVÉN).

Scientific staff: HJ. THÉEL, Ph. D. (Zoologist, Gephyrea, Annelida and Holothurioidea), leader of the investigations carried out on board, and F. TRYBOM, Phil. Lic. (Zoologist).

Vessel: H. M. Gunboat "Gunhild".

Commander: Captain CARLHEIM-GYLLENSKIÖLD.

Object: To cruise in the Kattegat, the Sound and the southern part of the Baltic Sea, in order to explore the fauna and to take samples of the water.

Extent: Torrboskär-Skagen, Skagen-Nidingarne, the small Middelgrund, Morups Bank, Laholm Bay, Kullen, Skelder Bay, Helsingborg, Hven, Malmö—Landskrona, Falsterbo, Möen—Arkona, Arkona—Trelleborg, W. of Bornholm, S. of Ystad, E. of Simrishamn, S. of Utklippan, Utklippan—Rixhöft, Rixhöft — the southern point of Öland, Kalmar Strait.

Duration: The first dredging is dated the 8th of July, the last the 10th of August.

Ways and Means: A subvention from the Swedish Government.

1879.

(Under the Direction of S. LOVÉN).

Scientific staff: HJ. THÉEL, leader of the investigations carried out on board, and C. FORSSTRAND, Phil. Lic. (Zoologist, Zoo-geographer).

Vessel: H. M. Gunboat "Gunhild".

Commander: Captain C. LUNDGREN.

Object: To explore the deepest part of Skagerrack and the areas of the Baltic Sea, where the water is of considerable depth.

Extent: The region of deep water between Arendal and Skagen in Skagerrack, and the deep water North of Öland and West of Gotland.

Duration: The first dredging is dated the 7th of July and the last the 7th of August.

Ways and Means: A subvention from the Swedish Government.

188 ?.

R. Lundberg, Ph. D. (Zoologist, Superintendent of the Fishery Department) made several expeditions round the coasts of Skåne, and especially in the Sound, mainly for the purpose of studying the fisheries, but also in order to make collections of marine animals, which collections are now deposited in the State Museum. I am not able to state the years when he worked there, but I know that he visited the Sound several times, possibly earlier than 1880.

1880.

W. Lilljeborg, Ph. D., Professor (Zoologist; Vertebrates and Invertebrates) visited during the summer months, at his own cost, several places in Skåne (Ystad, Kullen, Skelderviken, Öresund and Helsingör), in order to examine the Entomostracans that live in the lakes and in the sea. At his own expense.

1880.

C. Bovallius, Ph. D. (Zoologist, Amphipoda), sailed on board his own Yacht the "Kare" to the South West coast of Norway, in order to make collections of invertebrated marine animals. Among other places he visited were Tromö (near Arendal), Christiansand, Haugesund, Tanangerhavn (S. of Stavanger), Farsund, Hardanger (Gravenfjord, Samlenfjord, Utnefjord, Sörfjord), etc. According to his journal, the dredgings were commenced on the 27th of June and completed on the 4th of August. At his own expense.

1880–1888.

F. Trybom, Phil. Lic. (Official in the Fishery Department, Zoologist), undertook in several of the years between 1880 and 1888 at the cost of the Government and of the Provincial Agricultural Societies, voyages to the Baltic Sea, Skagerrack, Kattegat and North Sea, on board Swedish or foreign vessels, in order to study the methods of sea-fishing in vogue, and more especially the catching of herring; furthermore, to examine the contents of the intestines of the fish caught and to make other biological observations.

1880—1892.

C. A. Hansson, Conservator (Naturalist), during a long succession of years made interesting collections of marine animals off the western coasts of Sweden (Koster Fjord, Strömstad Fjord, Hälsö, Dyngö etc. At the charges of the State Museum.

1881—1882.

Kolmodin, Ph. D. (Zoologist, fossil Ostracoda, etc.), during the summer months of these two years made dredgings in the Baltic Sea off the coasts of Sweden and Bornholm, on board the small vessel "Kindli". In the year 1882 he was accompanied by H. W. Munthe, Phil. Cand. (Zoologist). He visited Rönne, Sandhammaren, Due Odde, Nexö, Svaneke, Kristiansö, Gudhjem, Hammeren, Kungsholmen (Karlskrona), Storköfjärd, Sandhamn (Blekinge), Bergqvara, Mörbylånga, Likershamn, Kappelshamn, Lutterhornsviken, Fårö, Kylleyhamn, Slitehamn, Hidevik, Östergarnssund, etc.

Duration: In 1881, from the 23rd of June to the 17th of August; in 1882, from the 26th of June to the 20th of August.

Ways and Means: Grant from the State Museum.

1882.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: A. G. Nathorst, Ph. D. (Botanist, fossil Plants).

Companion Investigator: G. de Geer, Undergraduate (Geologist).

Vessel: The yacht Bjona.

Sailing-Master: Captain Marcus Johnsen.

Object: Geological studies in Spitzbergen, collections of fossils and of recent animals, and a preliminary survey to ascertain the possibility of measuring the arc of a meridian on the West Coast of Spitzbergen.

Extent: The Ice Islands, the Down Island, Horn Sound, Bel Sound, Ice Fjord.

Duration: The Bjona sailed from Tromsoe on the 1st of June and returned there on the 15th of September.

Ways and Means: A grant from the Swedish Government, a Subsidy from the funds of the Lars Hierta Memorial Trust, and assistance from private individuals.

1882—1883.

(Under the Direction of the Swedish Royal Academy of Science).

Leader: N. G. Ekholm, Phil. Cand. (Meteorologist).

Staff of Scientists: S. A. Andrée, (Engineer), R. H. Gyllencreutz, M. D., E. O. Solander, Phil. Cand. (Physicist), V. Carlheim-Gyllenskiöld, Phil. Cand. (Physicist).

Vessels: H. M. Gunboats Urd and Verdandi for the voyage out and Urd alone for the voyage home.

Commanders: Captains L. PALANDER, G. SJÖBERG and I. D. BARKLAY.

Object: As part of an international scientific undertaking, to study the meteorology and the terrestrial magnetism of the arctic regions, while simultaneously other expeditions were engaged in similar observation in antarctic regions. Sweden was to organise an observatory on Spitzbergen and take observations for a whole year.

Extent: Cape Thordsen in Ice Fjord.

Duration: The expedition left Gothenburg on the 1st of July 1882 and started from Spitzbergen for the voyage home on the 24th of August 1883.

Ways and Means: A grant from L. O. SMITH, a Stockholm merchant, a subsidy from the Government and donations from several private individuals.

1883.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: A. E. NORDENSKIÖLD.

Staff of Scientists on board: A. G. NATHORST, Ph. D. (Botanist, fossil Plants), I. A. BERLIN, M. D., C. W. FORSSTRAND, Phil. Lic. (Zoologist, Zoo-geographer), G. KOLTHOFF (Zoologist, Ornithologist), A. HAMBERG, Undergraduate (Hydrographer), C. J. O. KJELLSTRÖM, Lieutenant (Cartographer), Count H. F. G. STRÖMFELT, Phil. Cand. (Botanist, Algologist), R. ARPI, Phil. Cand. (Philologist), G. FLINK, Undergraduate (Mineralogist).

Vessel: The mail-steamer Sofia.

Sailing-Master: Captain E. NILSSON.

Object: To study the natural history of Iceland and of the western coast of Greenland, to undertake a journey on the inland-ice of Greenland, and to try to penetrate to the eastern coast of that land. STRÖMFELT, ARPI and FLINK were to spend the whole summer in Iceland. During the ice-expedition, the Sofia, under the leadership of NATHORST, was to steam away northwards along the west coast of Greenland as far as to Cape York.

Extent: Iceland, Greenland: Julianehaab, Ivigtut, Godhavn, Egedesminde, Waygat Strait, Tassiusarsoak, Upernavik, Duck Island, Conical Rock near Cape York, Cape Dan, King Oscar's Harbour, Iceland, Gothenburg.

Duration: On the 23rd of May the Sofia left Gothenburg and returned there on the 27th of September.

Ways and Means: A donation from OSCAR DICKSON and a grant from the Swedish Government.

1884.

CARL AURIVILLIUS, Ph. D. (Zoologist, Crustacea, Vertebrates and Invertebrates).

Object: To study the marine fauna of Finmarken.

Extent: Kuænanger Fjord.
Duration: The summer months.
Ways and Means: A grant out of the funds of the Sederholm Trust.

1885, 1886 and 1887.

R. Lundberg, Ph. D. (Zoologist, Superintendent of the Fishery Department).
Companion Investigator for some portion of the voyages: V. Wahlberg (Head Fishery Assistant).
Vessels: The cutter Ögir, belonging to the Fishery Service, and hired steam-boats.
Object: To study the natural phenomena of the central part of the Stockholm Skärgård.
Extent: "Norrnäs", "Kanholmsfjärden", "Sandhamn", "Solöfjärden", "Torsbyfjärden", "Trälhafvet", "Baggensfjärden", "Lilla Värtan", etc.
Duration: July and August 1885 and 1886, November 1886 and April 1887.
Ways and Means: At the charges of the Fishery Service.

1885—1904.

D. Bergendal, Ph. D., Professor (Zoologist: Nemerteans, Turbellaria and Rotifera), paid many visits to the West Coast of Sweden, from the Sound up to Koster etc., in order to acquaint himself with the marine fauna, and to make collections of animals. At his own cost and that of several scientific institutions.

1886—1904.

H. Wallengren, Ph. D. (Zoologist: Protozoa etc.) made many expeditions during the years given to the Sound and to the West Coast of Sweden, in order to make himself familiar with the marine fauna, especially with the Protozoa, and to make collections of marine animals. At his own cost, with some assistance from the Swedish Royal Academy of Science.

1887.

G. Kolthoff, Conservator (Zoologist, Ornithologist) spent some months in Finmarken (Magerö and Porsanger Fjord), in order to study the birds, and to make collections of marine animals. At his own expense.

1888, 1889, 1891, 1892 and 1895.

H. W. Munthe, Phil. Lic., subsequently University Docent (Zoologist and Geologist), during the above-mentioned years made expeditions to the south of Sweden

and to Bornholm (1888), to the Swedish coast of the Gulf of Bothnia (1889), to the northern part of the Stockholm Skärgård, to the Åland Sea and to the Gefle Bay (1891), to the Sound (1892) and to the Baltic around Gotland (1895). The object of the expeditions was to make post-tertiary investigations and to study the marine invertebrated fauna. He had subventions from the Swedish Royal Academy of Science and grants out of the funds of the Sederholm, Linné and Bjurzon Trusts.

1889.

E. Lönnberg, Phil. Cand. (Zoologist, parasitical Worms), and L. Jägerskiöld, Phil. Cand. (Zoologist, parasitical Worms) during the summer months made a journey to the South Western coast of Norway (Bergen, Jaederen etc.), in order to investigate the parasitical worms of birds and fishes. Lönnberg on a grant out of the funds of the Sederholm Trust; Jägerskiöld at his own expense.

1889, 1890, 1892, 1894, 1895, 1896 and 1903.

L. Johansson, Phil. Cand., later Ph. D. (Zoologist, Hirudinea, especially the Ichtyobdellids), made many expeditions, in order to make himself familiar with the parasitical leeches living on fishes. He spent several of the summer months of the years 1889, 1890, 1892, 1896 and 1903 in the northern part of the Bohuslän Archipelago, occupied with these investigations, and in April 1894 he visited Gräsön in Roslagen (Baltic Sea); for the same purposes he made researches in the Gefle Bay (Gulf of Bothnia) during the months of August, September and October 1895.

Ways and Means: At his own expense assisted to some extent by grants from the Swedish Royal Academy of Science.

1890, 1891, 1895, 1897 and 1901.

O. Ekstam, Undergraduate, later Phil. Lic. (Botanist) undertook several voyages, on board Norwegian and Russian vessels, to Novaja Zemlya (1891, 1895 and 1901), to the Peninsula of Kola (1890) and to Spitzbergen (1897), in order to study the Arctic flora. During the summer of each of the years mentioned he spent about 3 months in the Arctic regions. At the expense of private individuals.

1890.

(Swedish Arctic Expedition,)

Leader: G. Nordenskiöld, Phil. Cand. (Geologist).

Staff of Scientist: Baron A. Klinckowström, Undergraduate (Zoologist), J. A. Björling, Undergraduate (Botanist).

Vessel: The Yacht "Lofoten".

Sailing-Master: Captain MARCUS JOHNSEN.

Object: To study the natural history of Spitzbergen.

Extent: Horn Sound, Bel Sound, Middlehook, Ice Fjord (Green-harbour, Skans Bay, Advent Bay etc.), Norsköarne, Verlegen Hook, Red Bay, etc.

Duration: The "Lofoten" sailed from Tromsoe on the 27th of May and returned there on the 21st of August.

Ways and Means: At their own expense assisted by OSCAR DICKSON.

1892.

Leader: J. A. BJÖRLING, Undergraduate (Botanist).

Companion Investigator: E. KALLSTENIUS, Phil. Cand. (Zoologist, Oligochaeta).

Object: They left for St. John's in Newfoundland in the Spring, in order to investigate the Ellesmere Land, etc. The expedition was lost with all hands, and only some few notices about them were found on Carey Island. At the charges of the Geographical Society and of private individuals.

1892.

A. HAMBERG, Ph. D. (Geologist and Physicist).

Object: To study geological formations and the glaciation in the Arctic Sea, especially in Spitzbergen. For this purpose he accompanied the Norwegian sloop "Gjöa", sailing-master Captain H. E. JOHANNESEN, and visited Bear Island, Ice Fjord, Kings Bay, Stor Fjord, Hope Island, etc. On the 9th of August he embarked on another Norwegian sloop "Cecilie Malene", Captain M. ARNESEN, and returned to Norway.

Duration: He left Tromsoe on the 11th of May and was back again on the 15th of August.

Ways and Means: A grant out of the Vega Funds.

1894.

E. NILSSON, Forester (Naturalist, Sportsman).

Object: To seek for traces of the missing Swedish Expedition under BJÖRLING and KALLSTENIUS. For this purpose he accompanied the Scottish whaler "Eclipse". He also intended to make collections of marine animals.

Extent: Round the Davis Strait and Baffin Bay.

Duration: The first dredging is dated in the journal the 28th of April and the last the 21st of October.

Ways and Means: At the expense of private individuals.

1894.

A. OHLIN, Ph. D. (Zoologist, Crustacea).

Object: To try to find traces of the missing Swedish Expedition under BJÖRLING and KALLSTENIUS. For this purpose he was allowed to accompany the "Peary Auxiliary Expedition", under the leadership of Henry G. Bryant, on board the Falcon, a steam-whaler.

Extent: Greenland etc.: Godhavn, Upernavik, Cape York, the Carey Islands, Inglefield Gulf, Cape Faraday, Clarence Head, Jones Sound, Bowdoin Bay, etc.

Duration: The FALCON started from St. John's, Newfoundland on the 7th of July; left the FALCON in Godhavn on the 2nd of September and arrived, on a Danish vessel, at Copenhagen on the 19th of October.

Ways and Means: Donations from OSCAR DICKSON, etc.

1896.

(Swedish Arctic Expedition.)

Leader: G. DE GEER, Ph. D. (Geologist).

Staff of Scientists: O. v. KNORRING, Lieutenant (Cartographer), and C. A. HANSSON, Conservator (Zoologist).

Object: To make geological surveys in the Ice Fjord in Spitzbergen, to chart that Fjord and to make zoological investigations.

Extent: On board the "Virgo", Andrée's steamer, the Expedition left Tromsoe, on the 14th of June, for Ice Fjord on the West Coast of Spitzbergen.

Duration: The Expedition left Tromsoe on the 14th of June and returned there on board the sloop "Malygen" in the middle of September.

Ways and Means: Donations from H. M. the King of Sweden, Oscar Dickson and Fr. Bünsow.

1896 & 1897.

(Swedish Arctic Expeditions.)

S. A. ANDRÉE, Engineer (Aeronaut), head of the proposed balloon expedition to the North-pole.

Staff of Scientists: N. EKHOLM, Ph. D. (Meteorologist), N. STRINDBERG, Phil. Cand. (Physicist) and K. FRÆNKEL (Engineer), both members of the balloon expedition S. ARRHENIUS, Ph. D., Professor (Physicist and Chemist, Hydrographer), C. EKELUND, M. D., G. GRÖNBERG, Phil. Cand. (Zoologist), and H. LACHAMBRE (Balloonist).

Vessel: The steamboat "Virgo".

Sailing-Master: Captain H. L. ZACHAU.

Object of the Expeditions: to reach the North-pole by balloon, and to explore the arctic regions, both sea and land.

Extent of the Expeditions: Spitzbergen; Horn Sound, Ice Fjord, Norwegian Islands (Norsköarne), Amsterdam Island and the Dane Island, where the Expedition stopped in order to build a balloon-house. Unfavourable winds made a balloon ascent impossible in the year 1896, but in 1897 ANDRÉE started and perished with his companions, N. STRINDBERG, Phil. Cand. and K. FRÆNKEL.

Duration of the Expedition of 1896: The Virgo left Gothenburg on the 7th of June and returned there on the 29th of August. In 1897 no collections were made.

Ways and Means: Donations from H. M. the King of Sweden, A. NOBEL, OSCAR DICKSON etc.

1896—1898.

E. LÖNNBERG, Ph. D. (Zoologist, Helminthologist, Vertebrates and Invertebrates) explored the Sound during several weeks of each year, in order to make himself familiar with the marine fauna there, and to make collections of fishes and invertebrates. He made the expeditions in his official capacity as a member of the Swedish Fishery Department, and consequently at the charges of that institution.

1896, 1898, 1899 and 1902.

HJ. ÖSTERGREN, Phil. Lic. (Zoologist, Holothurids) spent several months during each of the above years in studying the invertebrated animals, especially the Holothurids, off the coasts of Norway.

Extent: Dröbak, Bergen, Florö, Moldoen, Drontheim Fjord. Furthermore, in 1896, he and Baron KLINCKOWSTRÖM, both zoologists, accompanied the Swedish Expedition to Vadsö (Finmarken), which had as its object to study the total solar eclipse. Vessel: The Swedish Gunboat Svensksund. Commander: Captain Count Hamilton.

Ways and Means: At his own charges, assisted by grants out of the funds of the REGNELL and DE HAHN Trusts.

1897, 1898 and 1901.

I. ARWIDSSON, Phil. Cand. (Zoologist, Polychaeta), visited the Koster Fjord and the Väderöarne, from the 15th to the 31st of May 1897, and from the 8th to the 30th of August 1901, in order to study the Polychaeta. In 1898 he worked with dredgings at Dröbak, in the fjords of Bergen and in the Drontheim Fjord. In 1901 he spent again some weeks in dredgings in the Drontheim Fjord. Partly at the expense of the Royal Academy of Science and partly at his own charges.

1897.

J. G. Andersson, Undergraduate (Geologist, Zoologist, Ostracoda), made a voyage with the yacht "Daga" from Kristineberg to Stockholm, round the southern part of Sweden, in order to study, and make collections of, Ostracoda, etc., and to investigate the deep water off Bornholm and Landsort. He started on the 5th of July and arrived at Stockholm on the 8th of August. Grant out of the funds of the Sederholm Trust.

1898.

E. Nordenskiöld, Undergraduate (Zoologist), I. Trädgårdh, Undergraduate (Entomologist), H. Wijk, Undergraduate, and R. Hägg, Undergraduate, made a voyage round the coast of Sweden, from Gothenburg to Hernösand in order to study the marine fauna. The voyage on board the "Daga" lasted for two months. At their own expense.

1898.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: A. G. Nathorst.

Staff of Scientists on board: G. Kolthoff, Conservator (Zoologist; Birds), A. Hamberg, Ph. D. (Geologist and Hydrographer), O. Kjellström, Lieutenant (Cartographer), A. Ohlin, Ph. D. (Zoologist, Crustacea), G. Andersson, Ph. D. (Botanist), H. Hesselman, Phil. Cand. (Botanist), J. G. Andersson, Undergraduate (Geologist), E. Levin, M. D. (Bacteriologist).

Vessel: The steamer "Antarctic".

Sailing-master: Captain E. Nilsson.

Object: To study the natural history, in a wide sense, of the sea and land, east and west of Spitzbergen, to make hydrographical researches, and to investigate the deepest parts of the ocean west of Spitzbergen.

Extent: Bear Island, Hopen Island, Stor Fjord, Bell Sound, Ice Fjord, the Swedish Deep, west of Spitzbergen (the greatest depth 3,150 m.), King Charles's Land, Gillis Land, from there the Antarctic sailed round Spitzbergen to Tromsoe.

Duration: The Antarctic sailed from Gothenburg on the 25th of May and returned to Tromsoe on the 7th of September.

Ways and Means: Grants from the King of Sweden and private individuals.

1899.

Leader: Joh. Gunnar Andersson, Ph. D. (Geologist and Palæontologist).

Companion Investigator: C. A. Forsberg, Undergraduate (Geologist and Meteorologist) and G. Swenander, Phil. Cand. (Botanist and Zoologist).

Object: To study the natural history of Bear Island.

Duration: They started from Trold-Fjord, north of Hammerfest, on the 21st of June on board the whale-steamer "Skytten" and the steam-tug "Haalogaland", and they returned to Hammerfest on board THEODOR LERNER's steamer "Terschelling", on the 21st of August.

Ways and Means: Grants out of the funds of the Vega Trust and the Lars Hierta Memorial Trust and donations from private persons.

1899.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: A. G. NATHORST.

Staff of Scientists: E. NILSSON, Forester (Naturalist, Sportsman), P. DUSÉN, Engineer (Botanist, Photographer and Cartographer), J. HAMMAR, M. D. (Ethnographer), F. ÅKERBLOM, Ph. D. (Hydrographer, Meteorologist, etc.), I. ARWIDSSON, Phil. Lic. (Zoologist, Annelids).

Vessel: The steamship "Antarctic".

Sailing-master: Captain N. FORSBLAD.

Object: To search for the missing Andrée Expedition, and to investigate the Sea and Land of North East Greenland.

Extent: Jan Mayen, East Greenland: Pendulum Islands, Sabine Island, Kaiser Franz Joseph Fjord, King Oscar Fjord, etc.

Duration: The Antarctic left Stockholm on the 20th of May and returned there on the 17th of September.

Ways and Means: Grants from the Swedish Government and from several private persons.

1900.

(Swedish Arctic Expedition).

Leader: G. KOLTHOFF, Conservator (Ornithologist).

Staff of Scientists: H. ÖSTERGREN, Phil. Lic. (Zoologist; Holothurids), E. LEVIN, M. D. (Bacteriologist), T. ODHNER. Ph. Cand. (Zoologist, parasitical Worms), KJELL KOLTHOFF (Artist and Entomologist).

Vessel: The steamboat Frithiof.

Sailing-master: Captain J. KJELDSEN.

Object: To make zoological investigations in the Arctic Regions and to procure some living specimens of the Musk-ox, in order to acclimatise them in Sweden.

Extent: Spitzbergen: Horn Sound, Ice Fjord, Kings's Bay, Dane Island; Jan Mayen; East Greenland: Mackenzie Bay, Kaiser Franz Joseph Fjord, Sabine Island, etc.

Duration: Departure from Skarö in Finmarken on the 4th of June, return to Drontheim on the 3rd of September.

Ways and Means: At the expense of Consul G. E. BROMS.

1900.

L. JÄGERSKIÖLD, Ph. D. (Zoologist, Helminthologist), made a journey to Finmarken (Sörvaer, Söroen, Alten Fjord, Öx Fjord, etc.), in order to study the marine fauna and the Helminths. From the 20th of May to the 1st of September. At his own expense, assisted by a donation from Professor G. RETZIUS.

1902 & 1903.

H. BRUNANDER, Phil. Cand. (Zoologist; Oligochaeta), undertook expeditions in the above years to Gotland, Luleå and Skåne, in order to collect and study especially marine oligochaeta. Grants from the Royal Academy of Science, from the State Museum, and out of the funds of the BJURZON Trust.

1902 & 1903.

E. LÖNNBERG, Ph. D. etc., spent about six weeks during each of the above years in exploring marine fauna in "Skelderviken", "Torekov", and "Laholms-bugten", in order to make collections of marine animals. The expeditions were made in his official capacity as Fishery Inspector.

Besides the expeditions and voyages above enumerated, many others are to be noted. I am not now, myself, in a position to take up a more detailed inquiry into the matter in question. Even at this date, it is in many cases almost impossible to give an exact account of all the exploratory expeditions, which have started from our country for the purpose of investigating the northern and arctic regions. For reasons easily to be understood my report of these voyages cannot but be very disconnected and incomplete. It seems to me, however, that at any future date it will prove hardly possible to give any review of these voyages and expeditions in a more thorough-going manner, many of them being totally forgotten.

Collections of marine animals, preserved in the State Museum at Stockholm and in the Museum at Upsala etc. have been made by CARL AURIVILLIUS, Ph. D. (Zoologist — in a wide sense), from Hardanger Fjord in Norway; C. BOVALLIUS, Phil. Cand. (Zoologist, Carcinologist), from the West Coast of Norway; GADD and NYLANDER (Zoologists), from the Waranger Fjord; A. MALM (Zoologist and Super-intendent of the Zoological Museum in Gothenburg), from the West Coast of Sweden; W. LJUNGMAN, Ph. D. (Zoologist; Echinoderms), from the West Coast of Sweden, when on board a Swedish Gunboat(?); T. FRIES, Ph. D. (Botanist), from Finmarken (1857 and 1864); Count T. THOTT and G. KOLTHOFF (Ornithologists), from Iceland and the Faroe Islands (1872), G. KOLTHOFF and A. R. BÜNSOW (Zoologists and Ornithologists), from

Finmarken. Furthermore, I cannot take into consideration all the scientific expeditions and journeys sent out to the Stockholm Archipelago, to the Sound (from Lund) and to the "Väderöarne" and "Koster" (from the Biological Station at Kristineberg). I must confess that I am quite unable to enumerate even the years in which several expeditions were made.

Appendix.

As a supplement to the above account, it ought to be stated that we have records of *Hydrographic-biological Researches* in the Skagerack and Baltic from the year 1876 onwards, when they were first started by F. L. Ekman, Ph. D., Professor (Chemist and Hydrographer). Subsequently they were continued and augmented by O. Pettersson, Ph. D., Professor (Chemist and Hydrographer) and by G. Ekman, Engineer (Chemist and Hydrographer), assisted by several other scientific men. Complete accounts of these undertakings are given in: "Svenska Hydrografisk Biologiska Kommissionens skrifter, I. Göteborg 1903" and "Conseil permanent international pour l'exploration de la Mer" — "Bulletin des Résultats acquis pendant les courses périodiques publié par le Bureau du Conseil avec l'assistance de M. Knudsen. Année 1903—1904. N:o 1. Copenhague 1904".

In the above account I have totally omitted the Swedish Expeditions to Spitzbergen in 1898—1902 which had as their almost exclusive object, geodetic, magnetic, astronomic and meteorological investigations.

Account of the Species.

Physcosoma Lovénii (Koren and Danielssen) Selenka 1883 & 1897.

Pl. VIII, Figs. 120—127; Pl. IX, Figs. 128—136; Pl. XV, Figs. 210—212.

Phascolosoma Lovenii Koren and Danielssen. 1875 and 1877.

Habitat:

West Coast of Norway: Bergen Fjord, at a dept of 50 fathoms; stony bottom, only one specimen. (Mus. B.).

I have had the opportunity of examining the single specimen hitherto known of this highly interesting form, but unfortunately it is tattered to such a degree as to make an exact inspection of it impossible. Consequently, I am restricted to referring to the description of its two discovers, Koren and Danielssen, though I have reason to believe that several of their statements are incorrect, and further, to my own figures of the tentacles and of the corpuscles of the skin in place of theirs, which were not quite satisfactorily drawn.

The description and figures by Koren and Danielssen give a wrong idea of the anterior portion of the animal in question. However, on account of its unsatisfactory state of preservation, it is impossible to give a correct true figure of the whole animal, or to make a true copy of its anterior portion. The tentacles (Figs. 110—112) are 32 in number, have a more or less cylindrical shape, and form above the mouth a dorsal crown, which posteriorly is not complete, for at this point in the middle, the crown passes into a fold, which bends over so as to embrace the mouth-disk. Thus the fold in question, itself devoid of tentacles, passes into the tentacle-crown forming a ring, open posteriorly. Within the tentacle-crown and close to the place where it is broken in outline, that is to say outside the brain, there is to be observed a structure (Figs. 210—211 c s), the true shape of which is impossible to make out on the fragmentary specimen at my disposal. It may have been double, the left portion having been detached. It evidently corresponds to the ciliated sense-pads found in the Phascolosoma-forms.

Behind the tentacles and the tentacular fold a smooth zone is to be seen, limited posteriorly by an annular collar, which totally escaped the attention of Koren and Danielssen. They also overlooked the presence of numerous rows or rings of hooks behind the collar. I have not been able to count the exact number of hook-rings, but certainly there are not less than sixty of them. The hooks (Figs. 129—136) are triangular, more or less curved and compressed, and with a long, nearly straight, base. In the rings situated in the front, the hooks attain their greatest dimensions. Owing to the fact that the whole specimen is very defective, and that most of the hooks are broken off, I cannot ascertain whether the "Querrunzeln" are present or not. As to the origin of the hooks, it seems to have been

from the front backwards, the first rings having the largest and most perfect hooks, while the posterior ones have the hooks defective, evidently in a stage of disappearance.

The skin contains numerous glandular bodies, each provided with a somewhat elevated papilla, containing a pore and surrounded by a mass of minute, more or less irregular, cuticular plates, which are often replaced by an aggregation of dark granula (Figs. 122, 126—128). The gigantic excretory cells within the bodies have an elongate, triangular shape, and their narrower end is directed towards the pore.

The glandular bodies, which are located in the posterior portion of the trunk, are rounded and lie closer together; among these the largest ones are to be found (Figs. 125—128). On the remaining part of the trunk the bodies are considerably smaller, more scattered, and of an oval shape (Figs. 123—124). In front of the anus the proboscis has a girdle of rather large and crowded glands (Figs. 121—122); ahead of this girdle a number of much smaller bodies are to be observed (Fig. 120). Between the rings of hooks small scattered glands with a minute papilla are to be detected (Figs. 129. gl. and Figs. 134—136. e.).

I have, further, been able to verify the statements of KOREN and DANIELSSEN to the effect that there are two long segmental organs, that two pairs of retractors are present, the attaching points of the dorsal ones lying somewhat in front of those of the ventral and more robust ones, and thirdly that "the longitudinal layer of muscles forms, in the anterior half of the body, a continuous muscular membrane; but at the place of attachment of the segmental organs, the longitudinal muscles appear as separate, rather distant broad fascicles, which are about 24 in number (Fig. 18). These fascicles of muscles anastomose with each other, and extend towards the posterior extremity of the body, where they become narrower and less conspicuous". As have been said above, I can verify all these statements, except the number of the longitudinal muscle-bands of the body-wall, which it was impossible to count, and also, the arrangement of these muscles posteriorly, which, according to my view, there form a continuous layer. With regard to the tranverse muscles, these seem also to form bundles or fascicles in the proboscis, a fact overlooked by KOREN and DANIELSSEN.

As to the intestinal spiral, I am obliged to rely totally on the statements of the two Norwegian investigators, because I have not had the opportunity of investigating it. Notwithstanding this, I must protest most earnestly against their views, when they say: "The organ of generation surrounds about the 2 posterior third parts of the intestinal spiral like a compact mass (see the general notice)".

The idea is not altogether precluded, that a closer examination may prove that the animal in question is identical with another form of Physcosoma already known, e. g. the Ph. granulatum of LEUCKART, which seems to have a very wide distribution in the Mediterranean and the Atlantic.

Sipunculus priapuloides Koren and Danielssen. 1875 and 1877.

Pl. IX, Figs. 137—145. Pl. X, Figs. 146—150. Pl. XV, Fig. 213.

Phallosoma priapuloide. Levinsen 1882 and 1883.[1]

Habitat:

West Coast of Norway: Korsfjord and Söndfjord, near Bergen, at a depht of 100 to 200 fathoms, clay — Lofoten, blue clay, 311 and 624 m. North Sea: 64° 48′ n. — 6° 36′ e., sabulous clay, 283 m., bot.-temp. 6°9. (Mus. B.).

General distribution:

Atlantic Ocean (Roule[2]).

I am indepted to Dr A. Appellöf for having given me an opportunity of examining some samples of this highly interesting species, preserved in the museum of Bergen. They deserve a far more exact anatomical and histological investigation than I have been able to make, owing to the unsatisfactory state of preservation of the materials at my disposal. However, the object of this paper is not primarily to enter upon a treatment of fine anatomical details. Notwithstanding this, I have subjoined some observations, which may complete to some extent the descriptions of Koren and Danielssen, which, as it seems to me, leave much to be desired.

The Figure 213, which illustrates the tentacle-crown, shows that it forms a membranous disk, which protrudes about twelwe main lobes, each divided into two lobules, which in their turn also may be bipartite. In the specimens examined by me, the tentacles were in a state of contraction, each lobule presenting a number of oblique ridges and furrows. The edge of the lobules has a wavy aspect. It seems likely that the ridges, when the tentacles are fully extended, protrude beyond the edge, so that the lobes get a pinnatified aspect. In the state of contraction, the lobes forcibly remind one of leaves with their veins.

As to the papillæ and the corpuscles of the skin, which are to be observed principally on the proboscis, it appears that Koren and Danielssen neglected them considerably. Concerning them they only say: "The proboscis is about $^1/_3$ as long as the whole animal, furnished with large prominent conical papillæ, which form longitudinal rows and become smaller towards the oval aperture". I must indeed myself confess that the arrangement of the papillæ in longitudinal rows is very indistinct. Referring, however, to Figs. 140—145, I should like just to accentuate the fact that the papillæ of the hinder part of the proboscis are larger and resemble obtuse, triangular, chitonous hooks directed backwards, and that they decrease anteriorly, so that those lying most in front present themselves as small rounded elevations. In the skin of the trunk itself small scattered groups of rouded corpuscles are to be found (Fig. 148). In the posterior extremity of the body these corpuscles are scattered and not aggregated in groups.

[1] Op. cit.

[2] Géphyriens. Résult. scient. de la Campagne du »Caudan». Fasc. III. Paris & Lyon 1896.

But also in other respects KOREN and DANIELSSEN overlooked matters of importance. Thus, for instance, they do not allude to the opening on the dorsal surface behind the tentacles, which is surrounded by small lips and opens into a small pit, which had been previously noticed by KEFERSTEIN and EHLERS (1861)[1] in Sipunculus nudus (Figs. 138, 139, 150. s o). By means of this pit the nerve-centre comes into close contact with the surrounding medium, and it may certainly be looked upon as a kind of organ of sens. Probably the pit in question represents a ciliated fossa, corresponding to those on the sides of the head of the Nemerteans or to the "ciliated pad" or "pads", present in most of the Phascolosoma forms.

With regard to the "glandular formations" KOREN and DANIELSSEN write: "At the anal aperture there appear on the rectum 2 small gland shaped organs, and immediately below these a little diverticle". For my own part, I am doubtful whether they really are glands. The truth is, that just at the place where they have been observed, two strong muscular ligaments are seen combining the rectum with the body-wall. But, as far as I have been able to observe, these ligaments are always covered by an envelop of small bladders, which at first sight resembles a "deposit" of coagulated corpuscles of the body-cavity. After a careful examination of the very badly preserved material I must, however, confess that the "deposit" presents the aspect of a racemous compound gland, a very singular thing in these forms of invertebrates. Further investigations may throw light upon the matter. The diverticle is very inconsiderable in size (Fig. 150. d.).

As the longitudinal canals of the body-wall, which run between the longitudinal muscle-bundles, the alimentary canal etc., I have nothing of importance to add to the account given by the two Norwegian investigators. Unfortunately circumstances have compelled me to abstain from more detailed researches into these particulars. Considering that the whole organisation of this animal is of a very high interest, a renewed careful examination is highly desirable. In order to complete the statements of KOREN and DANIELSSEN with regard to the longitudinal canals of the body, I refer merely to Figs. 146, 147 and 150, and to the explanation of them.

Lastly, with regard to the nerve-system, KOREN and DANIELSSEN write: "The nervous cord, which in the posterior rounded extremity of the body forms a bulbous swelling, goes forward, sending out on both sides a number of branches, and winds itself at last round the oesophagus, forming there the usual nerve-ring". I must confess that I do not understand the meaning of the words last quoted. By referring to my figures (138 and 150), the reader will perceive that the nervous ring is narrow and very prolonged, so that the true ventral nerve-cord takes its origin far back, and that the lateral branches, which are given off from that part of the nerve-cord which belongs to the proboscis, run free for a long space within the body-cavity, and that they also divide before entering the body-wall, where they form the most beautiful plexus.

[1] Zool. Beiträge gesammelt im Winter 1859/60 in Neapel und Messina. Leipzig 1861.

Sipunculus norvegicus Danielssen 1868, Koren and Danielssen 1875 & 1877.

Habitat:

West Coast of Norway: Hardangerfjord at a depht of 250 fathoms and in Bergenfjord at a depth of 150 fathoms, on a soft, rather sandy, clay-bottom (Mus. B.).

General distribution:

Atlantic Ocean: Azores I:s, 1385 m. (Sluiter[1]).

Thanks to Dr Appellöf I also got an opportunity of examining a small type of this form of the two Norwegian investigators. It attains a length of only 15 mm., has the proboscis drawn within the body, and its general state of preservation leaves a good deal to be desired. The exterior appearance even does not agree with the description given by Koren and Danielssen, because it is totally devoid of the annular fold or ridge, which is stated to be so characteristic and to form a line of demarcation between the "glans" and the trunk itself. Nevertheless the boundary between the two parts of the body is discernible in the longitudinal muscular bundles which are visible through the skin and disappear just at the beginning of the "glans".

Now the question is, whether the two forms of Sipunculus really are distinct species, or only represent different developmental stages. I am myself very much inclined to consider them as representatives of the same species. In both of them the general shape of the body is quite the same, but Sipunculus priapuloides is much larger, according to Koren and Danielssen 115 mm. long and 55 mm. in "circumference", while Sipunculus norvegicus is stated to only attain a length of 40 to 60 mm. Seeing that the specimen at my disposal has a length of only 15 mm., it is evident that we have to do with different stages of maturity.

Supposing that the statements of Koren and Danielssen were correct, there ought nevertheless to exist some differences in the outer appearance between the two Sipunculus-forms. Thus, with regard to the posterior portion of the body of the smaller form, the authors named write: "Towards the posterior part, the skin forms a prominent fold, which goes like a ridge round the body, whereby there is formed an evident glans, 9 mm. long. The posterior end of this is rounded, and has in the middle an extremely fine hollow, wherein however there is no opening". As to the larger form, Sipunculus priapuloides, they say: "The latter [glans], which is 30 mm. long, smooth and perfectly like the glans of the virile member, forms above a rather large, freely standing prominence; properly a fold in the skin surrounding the whole back and the side part, until near the ventral surface, where it is elongated on each side, converging backward with about 4 mm. on the round end, whereby there is produced, on this part of the glans, a furrow which is widest in front. The superior margin of the prominence has a crenulated appearance, while the ventral margins

[1]) Géphyriens (Sipunculides et Echiurides) provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice (1886—1897). Monaco 1900.

are smooth. On the rounded end of the glans there appears a little roundish cavity, which, during the contractions, assumes various forms, and acquires sometimes a deceptive resemblance to an aperture (porus), which however does not exist. By this hollow there are produced, as it were, two lips, of which one, corresponding to the dorsal side, projects most; moreover, the glans can be strongly contracted; and then it assumes the most remarkable forms, always retaining, however, its annular prominence".

On comparing these two statements of KOREN and DANIELSSEN it becomes clear that the proper difference must lie in the fact, that the annular ridge, confining the glans, is broken in outline on the ventral surface of the larger form and bent backward in such a manner that a longitudinal furrow arises. However, I have had the opportunity of investigating several large samples of Sipunculus priapuloides, some attaining a length of more than 120 mm., but in several instances I have not been able to detect any furrow at all. I have reason to believe that this not only depends upon the state of preservation but also upon the fact that the furrow in fresh specimens may be more or less indistinct. In small and young samples the furrow must, of course, be still more inconspicuous, and then the annular ridge, if visible at all, may appear as if it was continuous round the body. For the present I must be very sceptical as to the value of this character, so much the more so, as the small individual of Sipunculus norvegicus examined by me, is devoid of such an "annular prominence".

With regard to the other properties which, according to KOREN and DANIELSSEN, mark the two forms as distinct species, I must acknowledge that I am in a puzzle. Thus, they say that the proboscis of Sipunculus norvegicus "is thickly covered with conical papillæ, standing in irregular rows which increase in density towards its extremity". As to the proboscis of Sipunculus priapuloides, on the other hand, they state that it is "furnished with large prominent conical papillæ, which form longitudinal rows and become smaller towards the oral aperture". Considering that I have not been able to discern an arrangement in rows of the papillæ of Sipunculus priapuloides, this distinguishing character must be set aside.

Concerning the tentacles it may be the same thing. With respect to Sipunculus norvegicus the Norwegian authors write that the oral aperture "is surrounded by 8 rather thick whitish yellow tentacles, which are nearly lancet-shaped, with obtuse extremities and below to some extent lobed", and at the end of the diagnosis we read: "The tentacular membrane lobed, 8 lobes". Regarding Sipunculus priapuloides they say: "The tentacular membrane forms 12 lobes, of which 2 are very long, one on the dorsal side, and one on the ventral side; the others are shorter; but all are more or less cut out at the edge". Thus far it is all very well. The tentacular membrane of S. norvegicus, however, is said to have 8 lobes, while that of S. priapuloides is said to be provided with 12. But is it really so? The figures given by KOREN and DANIELSSEN show something quite different. They exhibit that in both cases only 8 tentacular lobes are present. What can this mean? Both statements can hardly be right. Relying on my Fig. 213, I am much inclined to believe that

KOREN and DANIELSSEN are wrong, both with regard to the text and the figures. My conviction is, that there exists no difference between the two tentacle-crowns.

Lastly, the two Norwegians insist on the two forms being distinct in another respect. Thus they write: "The two fascicular coeca, which are found in the Sipunculus nudus quite in the vicinity of the anus, we have not been able to discover in this species [S. norvegicus], and regarding S. priapuloides they add: "At the anal aperture there appear on the rectum 2 small gland-shaped organs . . ." As far as my own investigations of S. priapuloides go, I have found that the rectum is attached to the body-wall by two muscular ligaments covered by a tissue resembling lobules of a gland, but I have not had at my disposal materials enough for detecting an efferent duct, nor for studying the cells which play the important part in the secretory process. I am fully convinced that the same problematical "organs", easily overlooked in the larger form, may also exist in the smaller one, though by reason of their insignificance they have escaped the notice of the investigators.

Consequently my belief is that Sipunculus norvegicus is a young form of S. priapuloides, both forms having been dredged from nearly the same locality, and evidently living under the same conditions.

If this supposition be right the species ought to be named Sipunculus norvegicus DANIELSSEN on account of this name having the priority.

A synopsis of the northern and arctic species of the genus Phascolosoma.

Group I. Retractor-muscles 4; separate, two dorsal and two ventral:

Subdivision 1. Hooks present:

Skin with papillæ at the posterior extremity of the body and at the base of the proboscis. Hooks irregularly arranged . . . . . 1. *vulgare* Blainv.

Skin bright, smooth, devoid of true papillæ. Hooks forming distinct rings . . . . . 2. *elongatum* Kef.

Subdivision 2. Hooks absent:. . . . . 3. *margaritaceum* Sars.
4. *Hanseni* Dan. and Kor.
5. *Trybomi* n. (?)

Group II. Retractor-muscles 2; ventral, separate or not, not seldom united to a greater or smaller extent, always embracing the nerve-cord with their roots.

Subdivision 3. Contractile vessel with numerous side branches. Tentacles 28—40. Hooks absent. Retractors separate, and their bases near the posterior extremity of the body. Skin wrinkled in fine zigzag lines with minute scattered papillæ 6. *procerum* Möbius.

Subdivision 4. Contractile vessel unbranched. Skin somewhat rough, lighter or darker greenish brown, not transparent, furnished with traces of incrustations and with distinct brownish papillæ. Tentacles 27—40, normal, distinct. Hooks absent. Retractors separate . . . . . 7. *eremita* M. Sars.

Subdivision 5. Vessel unbranchedor missing. Skin smooth, bright, more or less hyaline or transparent with no or very inconsiderable papillæ[1]. Tentacles either still discernible, small, 8—24, or

[1] Except Phascolosoma improvisum, which possibly is the male of Ph. Sabellariæ. Cp. the description of the species and »Does a sexual dimorphism exist among the Sipunculids?» at the beginning of this paper!

reduced to some more or less distinct folds of the oral disc. Hooks present or absent. Retractors mostly united to a greater or smaller extent. . . . . { 8. *abyssorum* KOR. and DAN.
9. *Lilljeborgii* KOR. and DAN.
10. *glaciale* DAN. and KOR.
11. *Sarsii* KOR. and DAN.
12. *anceps* n. (?)
13. *Sabellariæ* n.
14. *improvisum* n. (?)

Group I with four separate retractor-muscles, two dorsal and two ventral, appears to be tolerably homogeneous, and with reason it may be questioned, whether the three last forms (margaritaceum, Hanseni and Trybomi) really represent distinct species. I, at least, can scarcely be said to have found any definite character distinguishing them, which is expressible in words. Nevertheless, according to DANIELSSEN and KOREN, there are supposed to exist some dissimilarities. Thus, for instance, the colour of Ph. Hanseni in the living state appears to be characteristic, but yet in the preserved state there is no such difference to be discerned. According to the same authors another character of importance exists, viz. the peculiarity that the spindle-muscle is said to be attached to the posterior extremity of the body of Ph. Hanseni. Considering, however, that I never found any traces of such an arrangement in the three forms in question, I cannot but call in question the correctness of their statement. All the other characters, except possibly the structure of the skin, seem to be nothing but distinctions of degree. It may be suitable to summarize the most obvious distinctions in conformity with the descriptions given by KOREN and DANIELSSEN (Ph. Hanseni and margaritaceum) and myself (Ph. Trybomi). Compare, besides, the special descriptions below! Further investigations may prove whether these are distinctions of species or not.

Phascolosoma Hanseni: Length of the body: 124 mm. (trunk 60 mm., proboscis 64 mm.).
Colour in living state: trunk olive-green; proboscis lighter; throat rose-red; oral disk almost white, traversed by 10 red-coloured stripes; tentacles rosy.
Colour in alcohol: whitish gray.
Tentacles up to 180, in about 10 groups or more.
Ventral retractors long, issuing with three roots from the anterior portion of the posterior third of the body.
Spindle-muscle attached to the posterior end of the body (?).
Skin firm, coriaceous, thick, transversely and longitudinally striate, devoid of true papillæ, but with numerous minute pores of glands.
Locality: Arctic Sea.

Phascolosoma margaritaceum: Length of the body: 50 mm. or more (proboscis 30 mm. or more).
Colour in living state: bluish white or pearl-grey.

Colour in alcohol: whitish gray.
Tentacles up to 100 or more, commonly fewer, in about 10 groups.
Ventral retractors issuing from the middle third of the body; roots simple.
Spindle-muscle not attached posteriorly.
Skin firm, smooth, shining like mother-of-pearl, finely reticulated, with very small, dispersed papillæ, not very prominent.
Locality: Arctic Sea.

Phascolosoma Trybomi: Length of body: 100 mm. (proboscis from anus 40—45 mm.).
Colour in alcohol: ligth dirty brown.
Tentacles nearly 100, in 10 groups.
Ventral retractors issuing from the anterior portion of the median third of the body; roots simple.
Spindle-muscle not attached posteriorly.
Skin smooth, firm, not very thick, almost without structure, devoid of true papillæ, but with minute glands with pores.
Locality: the Sound.

Group II, which is characterised by the possession of only two ventral retractors, is somewhat more heterogeneous. Ph. procerum and Ph. eremita scarcely present any close relationship to each other, nor to the remaining species, which, on the other hand, among themselves constitute a quite natural subdivision.

Synopsis of the species belonging to the "abyssorum-section".

Tentacles still discernible:
Number of tentacles 20—24. Powerful, slightly curved hooks in 10 to 14 rings. Proboscis a little shorter than a third of the animal. Skin smooth, wanting papillæ. Retractors separate and issuing from about the middle of the body. Segmental organs 2. *abyssorum.*
Number of tentacles 8—10. Hooks absent. Length of the animal 80 mm. Proboscis 40 mm. Skin smooth, bright, with exceedingly small papillæ. Retractors united to the bases and issuing from about the middle of the body. Segmental organs 2. . . . . *Lilljeborgii.*
Tentacles reduced to a disk with or without some inflated folds, more or less distinct. Segmental organs 2. Retractors more or less united, attached near the middle of the body or further back. Hooks present.
Papillæ of the skin exceedingly fine, almost inconspicuous.
Proboscis longer than the body itself (according to DANIELSSEN and KOREN twice as long as the trunk), very narrow, thread-like, with numerous series of triangular hooks lying close together . . . . . *glacialæ.*

Proboscis much shorter than the body itself, not thread-like, with irregularly placed, accuminate hooks, rather more scattered	*Sarsii.*
Proboscis sligthly longer than the trunk, not thread-like, with hooks resembling those in Ph. Sarsii.	*anceps* n. (?)
Papillæ of the skin comparatively large and distinct. Hooks like those in Ph. Sarsii but of a triangular, slightly pointed, shape (male of the following species?)	*improvisum* n. (?)
Hooks absent. Skin smooth, devoid of papillæ	*Sabellariæ.*

Phascolosoma vulgare (Blainville 1827).

Pl. I. figs. 1—5; Pl. II. fig. 14; Pl. XIII. fig. 186.

Phascolosoma luteum Théel 1875 (jun.).
Phascolosoma dubium Théel 1875 (jun.).
Phascolosoma validum Théel 1875.
Phascolosoma papillosum (Thompson 1840[1]), Koren and Danielssen 1875 and 1877.
Phascolosoma Harveii (Forbes 1851[2]), Koren and Danielssen 1875 and 1877.

Habitat:

West-coast of Scandinavia: Skelderviken—Kullen, mud with shells and algæ, 13—14 fms. (Gunh. Exp. 1878), 1 sp. — Bohuslän: 7 sps. without defined locality; Gullmarn, Strumpeskagen, Usholmen, Bonden etc., 7 sps.; Väderöarne, mud, 10—60 fms. (Goës 1862, Gunh. Exp. $^{12}/_{7}$ 1877), 4 sps.; Kilsund, mud with shells, 35—40 fms. (Gunh. Exp. $^{1}/_{7}$ 1877), 1 sp. — Gullmarn, Skår, Fittebojar, Gåsö, Löken, Flatholmen, 40 sps. (Mus. G. & Mus U.) — Dröbak, Flekkefjord and Manger near Bergen, 6 sps. (Mus. Chr.) — The sea in the neighbourhood of Bergen, 17 sps. (Mus. B.).

? Greenland: Mackenzie Bay, N. of Franz Joseph Fjord, mud, 12—35 fms. (Pol. Exp. $^{1}/_{8}$—$^{3}/_{8}$ 1900), 1 sp.; Disco, North Fjord, grey clay, 161 fms. (Ing. & Gl. $^{11}/_{7}$ 1871), 1 small sp.

General distribution:

Coasts of Norway: Korsfjord, Bergenfjord and Söndfjord (Koren and Danielssen, Keferstein). North Sea: N. E. from Hasborough (Möbius). Coasts of England: (Thompson, Forbes etc.). The Atlantic: 59° 41′ n. — 7° 34′ e., 458 fms. and 36° 15′ n. — 6° 52′ w., 386 fms. (Selenka) 44° 53′ n. — 9° 01′ w., sand, 248 m.; Bay of Ferrol, mud and zostera, 5—13 m.; 38° 26′ 25″ n. — 30° 59′ 10″ w., sand and

[1] Annals and Magazine of Nat. Hist. V. 1840.
[2] A History of British Starfishes. London 1841.

mud, 800 m. (SLUITER)[1]. Coasts of France (BLAINVILLE, KEFERSTEIN, GRUBE, ROULE[2] etc.). Mediterranean Sea (SELENKA, MARION, CARUS, FISCHER[3] etc.). Red Sea (SELENKA etc.).

Thus, the species in question has a very extensive distribution. Up to now it has been taken for granted that it does not live in the Arctic Sea. Since, however, two small specimens have been brought home from Greenland, which, for the present, have been referred by me to this species, the question may be left open, as to whether the species has a distribution in that sea too. Along the Scandinavian Coasts it seems to have a distribution from the Trondhjem Fjord in the North to the Sound in the South.

With regard to the two small samples from Greenland, the largest of which has a total length of 45 mm., the strange locality makes one dubious about the correctness of the identification. However, as far as I have been able to make out, the sample from East Greenland agrees with the typical forms in the arrangement and shape of the tentacles, in the presence of a girdle of hooks behind them (though they are small and of a light colour), in the posterior extremity of the trunk being rust-coloured, and, furthermore, in the presence of two segmental organs and four retractor-muscles, as well as in the general shape of the intestinal spiral. The only difference to be noted concerns the papillæ of the skin, which are of a rather minute size. The sample from West Greenland agrees with the above in all respects, except that it lacks the rust-colour posteriorly.

According to its age, habitat and state of contraction, the species presents itself under different guises. A certain diversity of colour is also discernible. Thus, a rather large specimen, 155 mm. long, from Gullmarn, shows a light reddish or brownish colour, like rust, with the proboscis and the posterior extremity of the body slightly darker. Another sample, of about the same size, is deeply rust-coloured and has the ends, especially the posterior one, which is remarkably pointed, almost black, and sharply marked off from the remaining part of the body. Smaller specimens from Bohuslän are whitish, more or less transparent, and always present traces of a reddish or brownish colour at their extremities. According to my opinion, the Phascolosoma Harveii of FORBES represents young forms of the species in question, while the robust and more or less deeply coloured Phascolosoma papillosum of THOMPSON may be specimens of comparatively great age. In the young individuals the body-wall is transparent and, as a rule, the trunk presents traces of the characteristic brownish or ferruginous colour at both extremities. Furthermore, the young forms seem to possess, for their age and size, rather large cylindrical papillæ, especially at their posterior extremities.

In view of these diversities and also of the fact that I was totally in want of types for comparison, when I was working with the Gephyrea nearly thirty years

[1] Géphyriens provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice. Monaco 1900.
[2] Résultats scientifiques de la campagne du »Caudan» dans le Golfe du Gascogne. Paris & Lyon 1896.
[3] Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. XIII. Hamburg 1895.

ago, it may be easily understood, why I was not able to identify correctly the forms I had before me.

A renewed examination has proved that SELENKA is right in his supposition that my form "validum" is provided with only two segmental organs. KOREN and DANIELSSEN deny the presence of hooks behind the tentacles of their Phascolosoma papillosum. I owe Dr APPELLÖF of Bergen many thanks for having given me an opportunity of examining the type-specimen in the museum there, and I am thus able to state that the form examined by the two Norwegian investigators really is in possession of well-developed hooks (fig. 14).

The tentacles (Fig. 186) vary considerably in number. In the specimen figured by me I counted 70; in somewhat smaller ones I found them there were sometimes 60, sometimes fewer. The hooks (Figs. 2 and 4) are sometimes rather coarse. I refer further to the plates.

Phascolosoma elongatum KEFERSTEIN 1862 and 1865. SELENKA 1883.

Pl. I. figs. 9—13 and Pl. XIII. fig. 188.

Habitat:

West Coast of Sweden: Väderöarne, clay, 60 fms. (Gunh. Exp. $^{12}/_{7}$ 1877), 1 sp.; Gullmarn at different depths and on different bottoms; a few specimens only. During the last few summers two or three samples have been procured by dredging in the vicinity of the Marine Biological Station Kristineberg — Gåsö, Löken, Flatholmen and Fittebojar, 45 larger and smaller specimens (Mus. G.).

General Distribution.

Coast of France (KEFERSTEIN, GRUBE, SELENKA etc). Mediterranean sea (CLAPARÈDE). To my knowledge Ph. elongatum has not yet been met with, either off the Danish or off the Norwegian coasts, though it very likely lives there.

With a general reference to the descriptions of my predecessors, I confine myself to the following data. The largest specimen discovered off the Swedish coasts, has a total length of 80 mm. In a smaller sample, somewhat more than 50 mm. in length, the number of tentacles amounts to 22 (Figs. 11 and 188). The "ciliated pad" is divided by two longitudinal furrows into three portions (Fig. 188). The hooks (Figs. 10 and 11) decrease posteriorly, where they also present a more irregular arrangement. In one sample I found them disposed in about 16 distinct rings. I have reason to believe that the number of hook-rings, at first insignificant, gradually increases during the growth of the animal, and finally becomes reduced. Thus, in some of the oldest specimens I counted only from 5 to 7 complete rings. The elongate, cylindrical body has the posterior extremity more evenly rounded than is the case in Phascolosoma vulgare. At that extremity the glands of the skin are more or less rounded and very crowded together.

Phascolosoma margaritaceum (Sars 1851), Koren and Danielssen 1875 and 1877.

Pl. III. figs. 29—33, Pl. IV. figs. 34—37, Pl. XII. fig. 174, Pl. XIV. figs. 192—196.

Sipunculus margaritaceus Sars 1851.
Phascolosoma Oerstedii Keferstein 1865, Théel 1875.
Phascolosoma fulgens Théel 1875 (Jun. ?).
Phascolosoma albidum Théel 1875 (Jun.).

Considering that in the course of time the original specimen of Ph. fulgens has been spoiled by desiccation, I am not able to state its true relationship. I am inclined to regard it as a young specimen of Ph. margaritaceum, in spite of its narrow cylindrical shape of body and its bright, transparent skin telling against this supposition. On the other hand, it is probably indisputable that Ph. albidum is a young form of the species in question, a view already enunciated by Koren and Danielssen. In young individuals the minute papillæ, which are seen at the posterior extremity of the body, are proportionally more prominent, but the reticular structure of their skin is almost imperceptible.

The species in question is evidently subject to rather considerable variations, especially with regard to the number of the tentacles and the structure of the skin. For the present, therefore, I think it desirable to keep apart two forms a westerly one, *Forma Finmarchica*, and an easterly one, *Forma sibirica*. Nevertheless, they may very likely be representatives of the same species.

"Forma finmarchica."

Habitat:

Greenland: Cape Dudley Digges, 76° 91′ n.—68° 28′ w., mud, 30—45 m. (E. Nilsson $^{5}/_{7}$ 1894), 4 sps. — Umanak, mud and clay, 200 fms. (Amondsen), 1 sp. — Christianshaab, mud, 15—30 fms. (Öberg $^{23}/_{7}$ 1870), 1 sp. — Godthaab, shells, 80—100 fms. (Amondsen, July 1863), 3 sps. — Julianehaab, 170 fms. (Amondsen), 1 sp. — S. E. of Clavering Island, 74° 10′ n.—20° 8′ w., mud with shells and stones, 25—40 m. (Gr. Exp. $^{14}/_{7}$ 1899), 5 sps. — S. of the small Pendulum Island, 74° 35′ n.—18° 23′ w., sandy mud and algæ (Gr. Exp. $^{6}/_{7}$ 1899).

Spitzbergen: Castrén's Island, mud and stones, 30—40 fms. (Sp. Exp. $^{7}/_{9}$ 1868), 3 sps. — Shoal Point, stones and mud, 15 fms. (Sp. Exp. $^{17}/_{8}$ 1861), 1 sp. — Mossel Bay, algæ, 7—30 fms. (Sp. Exp. 1872—73), 6 sps. — Cross Bay, sandy mud, 2—3 fms. (Sp. Exp.), 1 sp. — King Bay, sandy mud, 5—7 fms. (Sp. Exp. $^{27}/_{8}$ 1868), 1 sp. — Ice Fjord, Safe Harbour, mud, 30 fms. (Sp. Exp. $^{28}/_{6}$ 1864), 1 sp. and 78° 27′ n.—15° 20′ e., fine brown clay, 175 m. (Sp. Exp. $^{19}/_{7}$ 1898), 1 sp. — Bel Sound, stones and zoophyta, 30—35 fms. (Sp. Exp.), 2 sps. — Horn Sound, stones and mud, 40—60 fms. (Sp. Exp.), 7 sps. — The mouth of Stor Fjord, stones and mud, 100—120 fms. (Sp. Exp. $^{29}/_{7}$ 1868), 1 sp. and 76° 50′ n.—17° 20′ e., stones with Laminaria, 14—18 fms. (Sp. Exp. $^{25}/_{6}$ 1898), 1 sp. — Foster's Islands in Hinloopen Strait, stones, 40 fms. (Sp. Exp. 1861), 1 sp. — Lovén's Mount

in Hinloopen Strait, stones and mud, 36 fms. (Sp. Exp. $^{11}/_{9}$ 1868), 1 sp. — Waygat Island in Hinloopen Strait, stones and mud, 30 fms. (Sp. Exp.), 1 sp. — King Charles' Land, 78° 50′ n.—29° 39′ e., fine, blackish gray clay, 60—70 m. (Sp. Exp. $^{17}/_{8}$ 1898), 1 sp.

Finmarken: Tromsö, low tide (Sp. Exp. $^{1}/_{5}$ 1861), 20 sps. — Grötsund, clay, 60 fms., 6 sps. — Ulfsfjord, 25 fms. (Sp. Exp.), 7 sps. — Hammerfest, Komagfjord, 4 sps. (Mus. Chr.). — Tromsö and Kvænangen (Mus. T.).

Peninsula Kola: Kola Fjord, 140—148 fms. (Sand. Exp. $^{28}/_{8}$ 1877) 2 sps. — Semiostrowa, 60 fms. (Sand. Exp. $^{17}/_{8}$ 1877), 1 sp. — Ora Fjord (Sand. Exp. $^{2}/_{8}$ 1877) 1 sp.

Novaya Zemlya: Möller Bay, 72°, 31′ n.—52° 45′ e., sand and stones, 5—20 fms. (Yen. Exp. $^{25}/_{6}$ 1875), 1 sp. — Matotschkin Strait, mud and Lithothamnium, 15 fms. (Yen. Exp. $^{1}/_{8}$ 1876), 1 sp. — Kostin scharr, 4 sps. (Mus. Chr.).

The body-wall of "Forma finmarchica" is more firm and thick, and its reticulate structure is more conspicuous than in "Forma sibirica". Besides, the glands of the skin posteriorly seem to be more crowded, which may possibly depend upon a higher state of contraction, its muscular layers being more powerful. In proportion to the size of the body the tentacles are often more numerous and slightly longer in this form than in the easterly one. In young individuals the number of them is small. Thus, a very young specimen from Clavering Island had only 8 tentacles.

The subjoined table is intended to give an idea of the fluctuations of the tentacles of the westerly form.

»Forma Finmarchica»	Number of the tentacles.	Length of the body.	Diametre of the body.	Localities
	8	7,5 mm.	1 mm.	Clavering Island (East Greenland).
	18	15 mm.	2,3 mm.	»
	34	20 mm.	4 mm.	Finmarken (Mus. B.)
	26	22 mm.	4,5 mm.	Tromsö.
	44	40 mm.	6,5 mm.	Bel Sound (Spitzb.)
	87	47 mm.	7 mm.	Tromsö.
	83	50 mm.	7,5 mm.	Finmarken (Mus. B.).
	55	65 mm.	8 mm.	Tromsö.
	74	70 mm.	8 mm.	»
	97	70 mm.	10 mm.	»
	104	70 mm.	10 mm.	»

"Forma sibirica."

Habitat:

Siberia: North of Asia, without definite locality (Vega Exp. 1878), 4 sps. — 75° n.—113° 30′ e., stones and clay, 15 fms. (Vega Exp. $^{24}/_{8}$ 1878), 20 sps. — Konyam Bay in Bering Strait, sand, 15—16 fms. (Vega Exp. $^{29}/_{7}$ 1879), about 20 sps.

The specimens, which were obtained by dredging at a station situated in 75° n. —113° 30′ e., present in alcohol a yellowish white colour, while those from the Bering-Strait are of a grayish violet colour; this difference may possibly depend upon dif-

ferent conditions of preservation. All the specimens of "Forma sibirica" are characterised by a thin, almost transparent, body-wall, with hardly discernible reticulation and, on the whole, by a more delicate development of the internal organs. The tentacles, which seem to be somewhat more obtuse and less numerous than in the westerly form, vary considerably in number, as may be gathered from the subjoined table.

»Forma sibirica»	Number of the tentacles	Length of the body.	Diameter of the body	Localities
	16	35 mm.	3 mm.	Konyam Bay.
	26	45 mm.	4,5 mm.	75° n.—113° 30′ e.
	22	47 mm.	3,5 mm.	Konyam Bay.
	25	50 mm.	3,5 mm.	»
	30	52 mm.	5 mm.	75° n.—113° 30′ e.
	24	58 mm.	6 mm.	»
	33	60 mm.	6 mm.	Konyam Bay.
	37	60 mm.	6,5 mm.	»
	39	62 mm.	7 mm.	75° n.—113° 30′ e.
	60	91 mm.	10,5 mm.	Konyam Bay.

General Distribution.

Phascolosoma margaritaceum is a true arctic form and, possibly, it may also have a circumpolar distribution. Besides the above-enumerated localities KOREN and DANIELSSEN mention that they have found it at Lofoten, Tromsö, Komagfjord, Hammerfest, all places within, or in the closest vicinity to the Arctic Sea. Supposing the identification to be right, a single specimen is found as far southward as in Sognefjord, 61° 10′ n.—6° 32′ e., at a depth of 1229 m. (KOREN and DANIELSSEN 1881). As a rule, the species in question do not frequent the deepest parts of the ocean; on the contrary it lives in comparatively shallow water.

Phascolosoma Hanseni (DANIELSSEN and KOREN 1881), SELENKA 1883.

Pl. IV. figs. 38—43, Pl. XIV. fig. 191.

Stephanostoma Hanseni DANIELSSEN and KOREN 1881.
„ *Barentsii* HORST[1] 1882 (?).

SELENKA is right in eliminating the genus Stephanostoma, and in ranging it among the synonyms. There exists in reality not a single character that would justify its being kept apart from the old genus, Phascolosoma. Besides, I am convinced of its close relation to Phascolosoma margaritaceum of SARS, to such a degree indeed, that I am scarcely able to distinguish them, the one from the other. Nevertheless, they may be looked on as separate until more materials for comparison have been obtained. I have only myself had the opportunity of examining two fragmentary specimens of the types of DANIELSSEN and KOREN.

[1] Niederländ. Archiv für Zoologi, Supplementband I, 3, 1882.

For several reasons mentioned below, I distinguish between a *Forma occidentalis* and a *Forma orientalis*.

»Forma occidentalis.»

Habitat:

Spitzbergen: Mouth of Ice Fjord (Sp. Exp. 1898), 2 fragmentary specimens.

General Distribution:

Arctic Sea: 70° 54′ n.—8° 24′ w., 70° 51′ n.—8° 20′ w., black sand and clay, 128 m., and 71° 42′ n.—37° 1′ e., clay and stones, 271 m. (Mus. B. and Mus. Chr.), two incomplete specimens and several fragments.

In one of the fragmentary types (70° 51′ n.—8° 20′ w.) at my disposal the tentacle-crown was left in such a condition, that it was possible to make a sketch of it (Fig. 191). This was very favourable, because DANIELSSEN and KOREN have attached great importance just to the arrangement of the tentacles and, mainly on them, they founded their new genus Stephanostoma. Their short generic characteristic runs thus: "Oral disk exceedingly broad, bearing 10 large tentacular groups, dispersed between which are a few isolated tentacles. Anal opening immediately posterior to the base of the proboscis." And in the species-description they write: "The position of the tentacles on the buccal disk is peculiar, the collar itself being remarkably waved, forming as it does a series of undulations, 10 long (festoons) and 10 short, Figs. 22, 23." How are we to understand these statements, which do not agree with my own experiences? On comparing my figure (191) with those given by DANIELSSEN and KOREN scarcely any resemblance will be found between them.

An examination of my figure (191) displays that, between the 10 large tentacular festoons, smaller ones are situated of secondary range, and that the disposition of the latter deviates from the description given by the two Norwegian investigators.

Thus, the interesting facts appear: that in each of the interstices between the large median ventral festoon and the nearest large ones only rudiments of festoons of secondary range are present, in the shape of a single tentacular prominence, that again, in each of the interstices on either side of the large median dorsal festoon there are three small festoons of secondary range, one rudimentary, composed of two tentacles and two more developed, made up of four tentacles, and, finally, that in each of the remaining interstices only one small festoon is to be observed, composed of four tentacles. Consequently, we have before us a whole series of developmental stages of tentacular festoons, the larger being the oldest. The smaller ones protrude later, somewhat irregular and become more complicate by degrees, in proportion to the growth of the animal. The older the animal is, the greater is the number of the tentacles and the deeper become the festoons or undulations, in order to give place for new outgrowing tentacles. That being so, it becomes evident that the tentacular crown must have a different aspect under different developmental stages of the animal. With regard to Fig. 23 given by DANIELSSEN and KOREN I can only say it remains a mystery to me.

If one takes into consideration the relations between the tentacle-crowns of Phascolosoma Hanseni and margaritaceum, there seems to exist a surprising resemblance, and I believe that nobody is able to draw a true line of demarcation between them. Ph. Hanseni is said to be considerably larger, it is true, and its colour is also noted as singular. In consequence of its greater size, the number of its tentacles must, of course, be greater. But in this case the difference between the two forms in question is not significant, since it is proved that an individual of Ph. margaritaceum from Tromsö is in possession of no less than 104 tentacles. The type of Ph. Hanseni examined by me has 140, and according to DANIELSSEN and KOREN their specimen is provided with 180 tentacles.

In consequence of what has been said above, the arrangement and especially the number, of the tentacles do not justify the creation of a new genus. On the contrary, the tentacle-crown closely resembles that of Ph. margaritaceum (Fig. 192). To judge from the "specific character" of the two Norwegian investigators, the two forms in question differ mainly in colour and in the presence or absence of a spindle-muscle. Concerning the latter I do not believe that it is in fact attached to the posterior extremity of the body, as DANIELSSEN and KOREN say; their statement must depend upon a faulty investigation. It must be admitted, on the contrary, that the colour seems to be rather dissimilar. In Ph. margaritaceum it is said to be "bluish white or pearl-grey" with the tentacles "whitish yellow", and in Ph. Hanseni the colour of the trunk is said to be "olive-green, proboscis lighter, throat rosy red. Oral disk almost white, transversed by 10 red-coloured stripes. Tentacles rosy."

In the State Museum two fragmentary specimens are preserved, which were dredged up in 1898 at Spitzbergen from a depth of 400 m. They closely resemble those fragmentary types which were lent to me from the Bergen Museum. Like these specimens they are contracted to such a degree that is it impossible to form a true conception of the glands of the skin and their true appearance, Fig. 41. Further investigations are necessary.

»Forma orientalis.»

Habitat:

Siberia: (Veg. Exp. 1879 without definite locality), 1 sp. — Pitlekay (Veg. Exp., July 1879), 14 sps. — 62° 39′ n.—177° 5′ w., Behring Strait, gray mud, 55 fms. (Vega Exp. $^5/_8$ 1879), 2 sps.

Among the rich collections of marine animals, which were brought home by the "Vega-Expedition", a number of gigantic Phascolosoma-forms are to be seen, which, however, are in such a bad condition, that an investigation of them would give but very insufficient results.

If I take it for granted, that the description of the general organisation of Ph. Hanseni given by DANIELSSEN and KOREN is correct, I am unable to detect any other characters distinguishing this species from the Siberian forms than those relating to the size of the animals, to the relation between the trunk and the proboscis, to

the number of tentacles and, possibly also, to the colour, the last-named being uncertain, as the Siberian forms have been kept in alcohol without any elucidatory information on the label. Under such circumstances I think it desirable for the present to keep them in this species-group, though pending further investigation I consider them as representatives of a "forma orientalis". Further investigations may throw light upon this matter.

The largest specimen attains a length of as much as 210 mm. and has a diameter of from 14 to 15 mm. The body has a cylindrical shape, terminates posteriorly in a conical point and tapers gradually towards the tentacle-crown. The proboscis is, consequently, not very narrow nor does it present any definite transition to the trunk, but appears to pass imperceptibly over into it. One of the best preserved specimens has the following measurements: total length = 150 mm.; greatest diameter = 16 mm.; distance between the posterior extremity of the body and the anal aperture = 105 mm.; distance between the anus and the oral disk = 45 mm.; distance between the bases of the ventral retractors and the posterior extremity of the body = 56 mm., thus, the retractors are attached to the middle of the trunk; distance between the dorsal and ventral retractor bases = 34 mm. The two segmental organs, 19 mm. long, open immediately in front of the anus.

It is evident that the measurements cited do not exactly give the true dimensions of the living animal, which in reality would be considerably larger. The shortness of the proboscis is, however, striking, for according to DANIELSSEN and KOREN in Ph. Hanseni it is somewhat longer than the trunk itself. This peculiarity, together with the fact that the number of tentacles is considerably smaller in the Siberian gigantic forms, may possibly justify their being referred to a new species.

The tentacles have the same aspect as those of Ph. Hanseni and margaritaceum but, as already shown, their number is comparatively small, which is seem from the annexed table:

»Forma orientalis»	Number of tentacles	Length of the body	Diameter of the body	Locality:
	65	190 mm.	13 mm.	Pitlekaj, north of Siberia.
	68	125 mm.	15 mm.	Behring Straits.
	85	125 mm.	15 mm.	Pitlekaj.
	85	150 mm.	16 mm.	Behring Straits.

The above table exhibits a considerable variation in the number of the tentacles — the smallest number is to be found in the largest specimen — and, besides, it shows that "Forma occidentalis" is in possession of a much greater number of them

Of course the proboscis is totally devoid of hooks.

The firm, coriaceous body-wall has, in alcohol, a light dirty brown colour. Posteriorly, towards the more or less contracted and wrinkled extremity, the surface of the skin is divided into a number of small, irregular, square and slightly convex fields, giving to it a reticulate aspect, exactly as is the case in Ph. margaritaceum though to a more striking extent. The fields are separated by deeper longitudinal

and lower transversal furrows. Each field is provided with one or more glandular bodies, which are marked by the presence of minute holes or rather pores, visible under a low manifying power (Figs. 38 and 40). Considering that the pores are not seldom located on the top of minute elevations, which depends upon different degrees of contraction, the skin acquires in such places a granulated appearance (Fig. 38). In macerated specimens the skin with its glands presents an aspect like that in Figs. 42—43.

The muscular system of the body-wall, like that in Ph. Hanseni and margaritaceum etc., is formed by continuous layers. The interior surface of the body is lustrous like mother-of-pearl. Four retractor-muscles, the ventral ones being attached the body-wall with broad bases. Two free segmental organs. The intestinal spiral resembles that of the two forms just mentioned. In a smaller, less damaged individual I counted about 19 twists, running downwards and as many running upwards. A contractile vessel present. The spindle-muscle, well developed, is not attached to the posterior extremity of the body. The rectum is fixed to the body-wall by strong muscular ligaments. There is a long and rather considerable fixing-muscle inserted on the gullet, and traces of some others may be observed.

Phascolosoma Trybomi n. sp. (?).

Pl. II. Figs. 15—18, Pl. XIII. Fig. 189.

Body cylindrical, tapering towards the ends, its posterior extremity pointed. Skin rather smooth, firm though not very thick, covered with more or less crowded minute granules visible under a low magnifying power, each granule pierced by a pore. Interior surface of the body-wall lustrous, iridescent. Colour light dirty brown. Tentacles about 100, arranged, as it seems, in ten groups round the oral disk. Hooks absent. Retractor-muscles four, the two ventral attached to the anterior part of the median third of the body, the two dorsal arising about 7 mm. behind the anus. Genital festoons present at the bases of the ventral retractors. Two free segmental organs opening exteriorly, slightly in front of the anal aperture. A simple contractile vessel present. Intestinal spiral composed of 60 double twists and provided with a powerful spindle-shaped muscle, which is unattached posteriorly. There are three fixing-muscles, one inserted on the gullet and the other on the twists in the neighbourhood of the rectum, which in its turn is strengthened and fixed by powerful muscle-bundles.

Length from the anus to the posterior extremity of the body = 100 mm. Length from the oral disk to the anus = 45 mm. Considering that the proboscis is contracted and retracted, the latter distance may probably be greater. The greatest diameter about 7 mm.

Habitat:

The Sound, between Hellsö and Långö, 6—12 fathoms (Trybom), a single specimen.

At first sight, chiefly on account of the colour, I supposed that the animal in question was to be referred to the vulgare-group, to which it bears a certain resem-

blance both in habit and general structure. However, a careful examination has revealed that this is not the case, but that it is distinguished by several characters of importance. Thus, for instance, the skin presents a different structure, being covered with minute granulæ and without true papillæ (Figs. 15—18). Moreover, the tentacles are considerably more numerous and arranged in another manner. Unfortunately they are drawn within the body together with a portion of the proboscis, their true arrangement being difficult to define (Fig. 189).

Among all known forms of Phascolosoma the new species may possibly be the nearest related to the Ph. Hanseni of DANIELSSEN and KOREN. Nevertheless, presuming that the information given by the two investigators named is correct, we ought to find some important marks of distinction existing between them. Having had at my disposal for inspection only some fragmentary types, kindly sent to me by Dr APPELLÖF of Bergen, I am unable to verify their statements in all respects. In consequence of this, the two forms in question had better be kept separate until further investigation has been made. In this view I am strengthened by the fact, that the two forms live in such very distant localities and under such very different conditions.

Phascolosoma procerum MÖBIUS 1875.

Pl. II. Figs. 19—26, Pl. III. Figs. 27—28, Pl. XIII, Fig. 190.

Phascolosoma pyriforme THÉEL 1875.

Habitat:

West Coast of Sweden: Styrsö, 20—35 fms (OLSSON 1869) 1 sp.; Dyngö 9 fms (GOËS 1862) 4 sps.; Lindö (OLSSON 1869) 3 sps.; Väderöarne, 15 fms. (GOËS 1862) 3 sps.; Gullmarn, at almost all points, with a bottom of mud or clay, 10—20 fms.; they are not very common in the Gullmarfjord, but during a day's work the dredge brings up from 6 to 10 individuals (Marine Biological Station Kristineberg); 57° 46′ 6″ n.—10° 5′ e., Torreboskär—Skagen, mud, 22 fms. (Gunh. Exp. $^{8}/_{7}$ 1878, 5 sps.; 57° 37′ 8″ n.—10° 53′ 8″ e., Skagen—Nidingarne, blue mud, 17 fms. (Gunh. Exp. $^{7}/_{7}$ 1878), 1 sp.

Distribution in General:

MÖBIUS has dredged up some specimens in the North Sea at the Bass Rock, in the neighbourhood of Edinborough, which proves that the species in question has a wide distribution in the northern seas. But it is by no means an arctic form.

The species in question was described simultaneously, or at least in the same year, by MÖBIUS and myself. Judging from the fact that the diagnosis of MÖBIUS is printed on page 157 of the "Jahresbericht der Commission etc.", which carries the year 1875 on its title-page, it seems probable that my own paper, published in the spring of the same year, is of an earlier date. Be this as it may, the name "procerum" of MÖBIUS must be kept, because I wrongly supposed that my form was identical with the Phascolosoma pyriforme of DANIELSSEN 1859, a mistake easily explained by the incompleteness of his description — a few lines without any figures.

The following supplementary lines are given in order to complete former statements.

In order to gain an exact idea of the true shape of a Phascolosoma, it is necessary to examine fully extended animals. But not seldom it is a matter of great difficulty to preserve them in such a state. Singularly enough, different Phascolosoma-species do not react in the same manner when treated with one and the same fluid. Each species seems to require its specific treatment. With regard to Phascolosoma procerum, it always stretches to its whole extent when placed in a mixture of sea-water and very diluted alcohol (7 %) in equal parts. However, it ought to be remembered, that the animal must be in its full vigour, if a success is to be made.

The body is elongate and slender, with the posterior extremity pointed (Figs. 19, 20). The largest specimen examined by me, had a total length of 50 Mm.; the distance between the posterior extremity of the trunk and the anal aperture amounted to 10 mm.; the rest fell to the share of the proboscis including the foremost portion of the trunk. The two free segmental organs open exteriorly sligtly in front of the anal aperture (Fig. 26 s). The tentacles, arranged in six groups, vary in number (Figs. 21, 22 and 190). In six perfectly extended specimens I counted 28, 31, 36, 37, 38 and 40. They are gutter-shaped, triangular in section (Fig. 28 t) and have the concave surface fairly densely ciliated.

Immediately behind the tentacular crown the skin presents a narrow smooth girdle, limited posteriorly by a kind of collar or "fold" (Figs. 21, 22 and 28 f), which marks the anterior confine of the chitinous cuticle, which covers the main part of the body. A reference to the Synopsis of the genus will make it evident that hooks are absent.

The colour is whitish gray, except on the "fold" and the outer rim of the tentacles, which are ferruginous. Even the space round the mouth is rust-coloured.

The body-wall is fairly firm and provided with fine, characteristic folds, running in a zig-zag (Fig. 23) and with minute scattered papillæ, presenting themselves as darker points (Figs. 23, 24, 25). Towards the posterior extremity the papillæ are somewhat more crowded, giving it the aspect of being sparingly villose. Exteriorly the surface of the skin is covered with a thin layer of a calcareous matter (Fig. 28 cm), in consequence of which the animal, when placed in a dilute acid, rises to the surface of the fluid, on account of the numerous bubbles of gas that arise. I have never seen this to be the case in other forms of Gephyrea.

The two ventral retractor-muscles (Fig. 26, vr) are attached to the body-wall about 1,5 mm. in front of the posterior end of the body and at their bases the fringed genital bands are to be observed.

The nervous cord runs backwards between the two ventral retractor-muscles. Considering that this is a rule MÖBIUS' Fig. 5 must be erraneous.

The intestinal spire is composed of sixteen twists, eight turning backwards and eight forwards (Fig. 26).

The posterior portion of the contractile vessel is provided with a hundred or more protrusions (Fig. 27), of which the posterior ones are the longest. As a regular

thing they are simple, but they also present themselves as bifurcate. The anterior part of the vessel is quite lacking in such protrusions.

Phascolosoma eremita (M. Sars 1851). Koren and Danielssen 1875 and 1877.

Pl. I. Figs. 6—8, Pl. XII. Fig. 173, Pl. XIII. Fig. 187.

Sipunculus eremita M. Sars 1851.
Phascolosoma boreale Keferstein 1865 and Théel 1875.
Phascolosoma digitatum Théel 1875 (?)

Habitat:

Greenland: Davis Strait, 63° 47′ n.—52° 26′ w., shells, 35 fms (Ing. & Glad. Exp. $^{9}/_{6}$ 1871), 2 sps., one brown and one light. — Baffin Bay, 69° 16′ n.—58° 8′ w., stones and clay (Ing. & Glad. Exp. $^{22}/_{7}$ 1871), 3 sps., two light and one brown. — Upernavik, shells, 80—90 fms. (Amondsen $^{25}/_{7}$ 1860), 15—20 light specimens. — Godthaab, shells, 80 fms. (Amondsen, July 1863), 2 light brown specimens. — Kikertak, clay, 35—40 fms. (Öberg $^{31}/_{8}$ 1870), 1 sp. — Pröven, (Torell), 3 sps. — Umanak. clay, 200 fms. (Amondsen), 1 darkish brown specimen. — 72° 25′ n. — 17° 56′ w., sand and stones, 300 m. (Sw. Pol. Exp. $^{20}/_{7}$ 1900), 1 large, light sp. —

Spitzbergen: Shoal Point, stones and clay, 13 fms. (Sp. Exp. $^{17}/_{7}$ 1861), 1 large, brown sp. — Brandewine Bay, stones and rocks, 5—15 fms (Sp. Exp. $^{5}/_{5}$ 1868), 1 light sp. — Mossel bay, Lithothamnium, sand and clay, 2—30 fms. (Sp. Exp. 1872—1873), about 50 dark sps. — Smeerenberg Bay, stones and clay, 30—40 fms. (Sp. Exp. $^{20}/_{8}$ 1868), 2 almost blackish brown sps. — Kobbe Bay (Sp. Exp. 1861), 4 brown sps. — Hakluyt's Headld, clay, 20 fms (Sp. Exp. 1861), 1 brown sp. — Magdalena Bay, sand, 20 fms. (Sp. Exp. 18 ?), 1 light sp. — Norsköarne [Norwegian Islands], stones and sand, 15—25 fms. (Sp. Exp. 1872—1873), 3 darkish brown sps. — Fair Harbour, clay, 10 fms. (Sp. Exp. 1872—1873), 3 darkish brown sps. — Hekla Cove, clay and alges, 3—12 fms. (Sp. Exp. 1872—1873), 2 dark sps. — Foul Bay, stones and sand, 10—25 fms. (Sp. Exp. 1872—1873), 3 dark sps. — Hinloopen Strait, clay and stones, 16 fms. (Sp. Exp. 18 ?), 1 dark sp. — Waygat's Islands, 30 fms. (Sp. Exp. 18 ?), 1 dark sp. — Bel Sound, stones, alges and zoophytes, 10—35 fms. (Sp. Exp. 1864), about 20 dark sps. — Horn Sound, stones and clay, 40—60 fms. (Sp. Exp. 1872—1873), about 50 dark sps. — Stor Fjord, 76° 40′ n.—18° e., clay, 100—120 fms. (Sp. Exp. $^{29}/_{7}$ 1868), 1 small dark sp. — Lomme Bay, stones and clay, 25—40 fms. (Sp. Exp. September 1868), 3 sps. — Ice Fjord, North Fjord, stones, Lithothamnium and fine reddish brown clay, 36 m. (Sp. Exp. $^{19}/_{7}$ 1898), 4 dark sps. — King Charles Land, 78° 50′ n.—29° 39′ e. fine blackish gray clay, 60—70 m. (Sp. Exp. $^{17}/_{8}$ 1898), 1 small light sp.

Iceland: Arnanäs (O. Torell), 2 brown sps.

Nova Zembla and North of Asia: Möller Bay, 72° 30′ n.—52° 45′ n., sand and stones, 5—20 fms. (Yen. Exp. $^{25}/_{6}$ 1875), 5 dark sps. — Matotschkin Scharr, Gubin

Bay, clay, 15—5 fms. (Sib. Exp. ^{10}—$^{11}/_{9}$ 1876) a small dark sp. — Kara Sea near Cape Golovin, sandy clay (Yen. Exp. $^{8}/_{8}$ 1875), 1 dark sp.

Peninsula of Kola: Ora Fjord (Sand. Exp. $^{2}/_{8}$ 1877), 1 dark sp. — Waydeguba (Sand. Exp. $^{20}/_{7}$ 1877), 1 small dark sp. — Semi-Ostrowa, 60—63 fms. (Sand. Exp. 1877), about 15 brown sps. — Bumanni Fjord, sand and clay (Sand. Exp. 1877), 3 sps. — Ladigino, rocks and alges, 7—8 fms. (Sand. Exp. $^{13}/_{8}$ 1877), 2 light sps. —

Finmarken: Qualsund, clay, 90 fms. (Goës & Malmgren), 6 light sps. — Karlsö, 30—40 fms. (Sp. Exp. $^{13}/_{6}$ 1864), 3 light sps. — Grötsund, clay, 60 fms. (Goës & Malmgren), 6 light sps. — Tromsö (Mus. Chr. & Mus. T.).

Distribution in General:

Arctic Sea: 75° 31′ n.—17° 50′ e., dark clay, 225 m. — 74° 8′ n.—31° 12′ e., greenish clay, 269 m. — 70° 4′ n.—23° 2′ e., greenish clay, 293 m. (Danielssen and Koren 1881) — Tromsö and Hammerfest (M. Sars 1851, Koren and Danielssen 1875, 1877). — The southernmost locality on Scandinavian coast is Bodö, north of the Polar Circle (Koren and Danielssen 1875, 1877) — Greenland (Kefferstein 1865). —

North America: Casco Bay — Cashe's Ledge — St. George's Bank — Gulf of St. Lawrence (Verrill 1874 and Whiteaves[1] 1901). The species must be looked upon as a true arctic form, but it has not a circumpolar distribution. Its centre seems to be in the arctic part of the North Atlantic Sea.

A repeated investigation of the fragmentary original specimen of Phascolosoma digitatum makes it seem probable, that it is nothing but a younger, fully extended, transparent and light form of the species in question. At least, I am now tempted to believe this view to be the right one.

With regard to the colour we have to notice two varieties, one more or less darkish brown, and one light brown. The former seems to prefer the Kara Sea and the waters round Nova Zembla and Spitzbergen; the latter is mostly found in the sea off Finmarken and Greenland.

This very well distinguished species as a rule has its skin finely wrinkled transversely, when it is in a good state of preservation. In the light variety the papillæ often appear as minute dark points when they are examined under a good magnifying glass. The fully extended papillæ communicate to the surface of the skin a sparingly villous aspect.

The annexed table exhibits the degree of variation to which the tentacles of this species are subjected.

[1] Catalogue of the Marine Invertebrata of Eastern Canada, Ottawa, 1901.

	Number of tentacles	Length of the body	Diameter of the body	
Spitzbergen	16	17 mm.	2.2 mm.	Mossel Bay.
»	20	30 mm.	3.3 mm.	»
»	21	20 mm.	4 mm.	Bel Sound.
»	27	37 mm.	5 mm.	»
»	29	35 mm.	5.2 mm.	»
»	32	31 mm.	5.3 mm.	Mossel Bay.
»	37	34 mm.	5.5 mm.	Bel Sound.
Finmarken	27	35 mm.	3.7 mm.	Locality ?
»	31	28 mm.	3.5 mm.	»
Peninsula of Kola	31	18 mm.	4.5 mm.	»
»	40	18 mm.	5.5 mm.	»
Siberia	20	24 mm.	3.8 mm.	Nova Zembla.
»	26	30 mm.	4 mm.	Cape Golovin.

General Remarks on the "abyssorum-section".[1]

In this "section" are comprehended all those northern forms of Phascolosoma, which are comprised under the names of Ph. abyssorum, Lilljeborgii, Sabellariæ, improvisum, anceps, glaciale and Sarsi; the two latter were previously referred to the genus Onchnesoma of KOREN and DANIELSSEN. Any investigator who has had the opportunity of studying these forms, must perceive that the seven species in question really constitute one natural group of the Phascolosoma-genus.

They have all a narrow, cylindrical trunk with a lustrous, almost smooth surface (except Ph. improvisum). In most cases their tentacles are reduced to an irregularly buckled or folded disk round the mouth. They are all in possession of two ventral retractors, which in most cases have grown together, so that they seemingly present themselves as a single retractor, with two larger or shorter roots, one on each side of the nervous cord; the roots are attached to the middle of the body or behind it, but never to the posterior extremity of the body.

In consideration of the great conformity existing among several of the forms enumerated, there may arise the question as to whether they all are true separate species or not. In order to avoid confusion, I prefer to keep them separate for the present, because, according to my opinion, it is easy enough to join several forms, previously considered as distinct, to one species, while, on the other hand, it meets with great difficulty to sift out and define new species which have hitherto been confounded and lumped together with other forms in one species. But the conditions

[1] As I have been able to study large numbers of samples of Ph. Sabellariæ and improvisum, the »general remarks» here given are mainly based on them, taking it for granted that they may be applicable to at least several other nearly related forms.

too, to which the animal are subjected, have decided me in taking this view. Thus, for instance, I cannot imagine that a species, fitted for a life at a trifling depth in the warm water of the Bohuslän Archipelago, hidden among the sandy tubes of Sabellaria, and dependent on them, can also be found living freely on a clay bottom in the cold water at great dephts in the Arctic Sea. Notwithstanding the most striking resemblance, my conviction is that they ought to be looked on as distinct forms, and that a repeated, minute investigation will reveale some, may be inconsiderable, distinguishing characters. In short, if doubt prevails with regard to the identity of species, my belief is that it causes less confusion to keep the doubtful species separate than to combine them. It will be found in the following discussion of the relations between the above species, that my statements differ in several respects from those of KOREN and DANIELSSEN; this depends on the fact, that I have had at my disposal for inspection some of their own type-specimens, which has enabled me to correct their statements in certain particulars.

If we first of all take into consideration the respective proportions between the proboscis and the trunk itself, as far as they can be made out, the annexed table may give a tolerably good idea of them.

Well defined or questionable species	Total length of the body	Length of the proboscis reckoned from the anus	Proportions between the length of proboscis and the total length	Notes
Ph. abyssorum	38 mm.	11 mm.	less than $^1/_3$	
Ph. Lilljeborgii	74 mm.	37 mm.	$^1/_2$	
Ph. glaciale	51 mm.	26 mm.	more than $^1/_2$	According to DANIELSSEN and KOREN the proboscis is twice as long as the »trunk».
Ph. Sarsi	10 mm.	3 mm.	less than $^1/_3$	According to DAN. and KOREN the proboscis is a fourth of the »trunk».
» anceps u.	45 mm.	22.5 mm.	$^1/_2$	
Ph. Sabellariæ n.	15 mm.	5 mm.	$^1/_3$	
Ph. improvisum n.	15 mm.	7 mm.	less than $^1/_2$	Length of the proboscis variable, but in most cases always greater than in Ph. Sabellariæ.

From the above comparison it is evidently not possible to draw any extensive conclusions, at the most, that the proboscis is comparatively speaking longest in Ph. glaciale and shortest in Ph. Sarsi. The proportions between the length of the proboscis and that of the remaining part of the body do not certainly give any true expression for the relationship of the species in question, at least not when the measurements are based on specimens preserved in alcohol.

If, on the contrary, one takes into consideration the shape of the tentacular crowns, two groups could be distinguished, one with tolerably well-developed tentacles, and the other with tentacles reduced to some minute, irregularly rounded protrusions of the oral disk. I have not myself had the opportunity of examining more in de-

tail the tentacular crowns of the first-mentioned group, but, according to KOREN and DANIELSSEN, the two forms which constitute it, viz. Ph. abyssorum and Lilljeborgii, are provided, the former with from 20 to 24 tentacles, the latter with from 8 to 10. However, my own inspection of Ph. abyssorum has given rise to the opinion in my mind, that its tentacles are in a low developmental state, presenting themselves as small, irregular knobs or elevations (Figs. 72, 73) round the oral disk. As to Ph. Lilljeborgii, the tentacles of which I have not been able to study, I believe the same to be the case, though in a higher degree still. Thus, at is seems to me, the shape of the tentacular crown does not afford any true character distinguishing the two last-mentioned species from each other, nor from the other doubtful species. It evidently presents a series of transitional stages, a thing of great scientific interest in itself, but not exactly convenient for the systematist.

Nevertheless, with regard to the outer appearance, there exist some other differences which must form criteria of species. Thus, the Ph. abyssorum is in possession of from 10 to 12 (or, according to my counting, 14), somewhat irregular rings of powerful hooks (Figs. 74, 75), while Ph. Lilljeborgii is totally devoid of hooks. Also Ph. glacialis appears to be well differentiated from the others by its very narrow proboscis, resembling thread in fineness and whipcord in texture, and which is provided behind the oral disk with a broad girdle of hooks. Compare the Synopsis given above on Pages 59 and 60.

I we now pass on to the retractor-muscles and their points of attachment, it becomes evident that here too no true species characters can be given. In all the forms which belong to the "abyssorum-section", there are, as a rule, two ventral retractor-muscles, which have more or less grown together, in some cases so much so, that they seemingly present themselves as a single retractor. Referring to Pages 16—18, where I have treated more in detail the question of the retractors and their number, I merely wish to accentuate here that in the section of Gephyrea in question normal animals with only one retractor never occur, and that the statements of KOREN and DANIELSSEN with regard to Ph. glaciale and Sarsi are erroneous. In all the cases the two roots, which are remnants of the two separate, primary, retractors, embrace the nerve-cord.

In order to adduce proof of my statement that the retractors are of but questionable value for the systematic arrangement of the species in question, I refer to the annexed table, which represents an excerpt of my annotations upon more than 200 individuals of Ph. Sabellariæ and improvisum, which I have had the opportunity of investigating. Seeing that the proboscis, as a rule, is more contracted than the trunk itself, I have thought it suitable to compare the post-anal portion of the trunk with that of the retractors. In the same table the degree of coalescence is indicated by approximate measurements of the length of the split between the retractor roots.

Ph. Sabellariæ			Ph. improvisum			Notes
Number of investigated specimens	Relation per cent. between the post-anal portions of the retractors and of the trunk.	Length of the split between the retractors	Number of investigated specimens	Relation per cent. between the post-anal portions of the retractors and of the trunk	Length of the split between the retractors	
1 sp.	48	Comparatively great varying between 2 and 4 mm.	1 sp.	17	Comparatively small varying between 0,5 to 2 mm.	Probably an abnormal individual of Ph. improvisum.
2 sps.	50		1 sp.	22		» » » »
1 sp.	51		1 sp.	30		
1 sp.	52		1 sp.	32		
3 sps.	53		1 sp.	35		
1 sp.	55		6 sps.	40		
1 sp.	56		5 sps.	43		
1 sp.	57		2 sps.	46		Abnormal individuals with only one retractor-root attached, in the one on the left side of the nervee-cord, in the other on the right.
1 sp.	58		4 sps.	48		One individual has only the left retractor-root.
1 sp.	62		2 sps.	49		
—	—		4 sps.	51		
—	—		2 sps.	55		
—	—		1 sp.	59		
—	—		5 sps.	61		One individual is in possession of only the left retractor root.
—	—		1 sp.	67		
—	—		1 sp.	79		
—	—		1 sp.	95		Abnormal individual in possession of only the left retractor-root.

From the table above it is evident that the length of the retractors, their attachment to the body-wall, and the degree of their coalescence are subject to rather considerable variations. This is strikingly obvious in Ph. improvisum, where the differences between the extreme forms are so enormous, that they doubtless should be considered as distinct species, did they not present series of transitional stages and did they not, besides, live close together, side by side, on the same shells and between the same sandy tubes of Sabellaria. Considering this, it lies very near to hand to assume that such a variation is also shown in other forms of Gephyrea and, consequently, that several species have been described as new, which in reality are nothing but varieties of already known ones. But it requires a great deal of material for drawing such comparisons and conclusions. As a matter of fact, I have had to work, in most cases, with a very scanty number of individuals of each species.

With special regard to the extent of the coalescence of the two retractors, there seems to exist great differences in the same species. In Ph. improvisum the retractors have sometimes almost completely grown together, so as to form seemingly a single retractor, embracing the nervous cord with two very diminutive roots. In connection with this question the interesting fact ought not to be left out of sight, that among 39 forms of Ph. improvisum there are no less than 5 individuals which are abnormal with regard to the retractors, proving that the deformities amount to a considerable per-

centage. In all these cases only one retractor-root is present, the second being wanting altogether. In four instances the root was attached on the left side of the nerve-cord, in the fifth on its right side. According to my experience the failure of a retractor in the Sipunculids is not at all such a rarity as one might be disposed to believe.

It is a known fact that the presence or absence of hooks behind the tentacles does not necessarily signify specific characters. On the contrary, forms are met with which are armed with hooks during a period of their life but lose them subsequently. In the two forms which I have called Ph. Sabellariæ and improvisum, the former is unarmed, is smooth externally and has the body-cavity filled up with eggs, while the latter is armed with hooks, bears papillæ externally on the body and is devoid of eggs. For reasons given on Pages 21 and 22 and also below (under the several species), I am much inclined to believe that these two forms represent different sexes of the same species, the former being a female, the latter a male. Supposing that the truth of my supposition should be proved beyond doubt, one would have one more proof of the fact, that the presence and absence of hooks may sometimes be of but little systematic value. Seeing that the hooks are irregularly arranged and not seldom absent in Ph. Sarsi also, including all the specimens from the Arctic and Northern Seas which I have grouped together under the name "anceps", my view on this point seems to be confirmed. Of course I am hereby far from wishing to deny their value as a whole for the system. Their size, general shape and arrangement must always form good criteria for identifying the species.

Moreover, if it should be confirmed that the two forms mentioned really belong to the same species, another question of importance arises. What part do the papillæ of the body-wall play in the system? Supposing I am right in my supposition, the presence or absence of them must, in several cases, be of questionable value for the systematist.

Phascolosoma abyssorum Koren and Danielssen 1875 and 1877.

Pl. V. Figs. 71—75; Pl. VI. Figs. 76—81; Pl. XIV. Fig. 206.

Habitat:

West Coast of Norway: Bergenfjord at a depth of 200—300 fms., stony bottom, in the canals formed on the Lima excavata by the Cliona abyssorum Sars (Mus. B.) 2 sps.

Distribution in General:

According to Fischer[1], Kükenthal caught this species at Spitzbergen. If this is true, the species may very probably have a wide distribution in the Atlantic and Arctic Seas.

Two types of this rare species have been sent to me for inspection from the Bergen Museum. They measure about 38 mm. in length. Distance between anus

[1] Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, Hamburg 1895, p. 14.

and the posterior extremity amounts to 27 mm., while that of the proboscis, reckoning from the anus, is only 11 mm. (Fig. 71). The cylinder-shaped trunk is smooth and semi-transparent, and its posterior end is obtusely rounded. The skin is fairly firm, and when examined under a low magnifying-power it shows — especially at its posterior extremity and at the base of the proboscis — a number of pores, which indicate the presence of glandular bodies (Figs. 76—81). No true papillæ are to be seen. Towards the tentacular crown the proboscis becomes inflated and provided with about 14 rings of large, strong, sligthly curved, compressed and brownish hooks (Figs. 72—75). The posterior rings are more irregular and formed by considerably smaller hooks. Between the hook-rings and the tentacular crown there is a narrow, smooth girdle. The tentacles (Fig. 206) are short and thick, and their number amounts to 20 or slightly more. The two retractors run separately in the main, and their strong roots are attached slightly in front of the middle of the body on each side of the nervous cord. Their bases carry the generative festoons in the usual manner. Two free segmental organs are present. The intestinal spiral is not attached to the posterior extremity of the body.

Phascolosoma Lilljeborgii Danielssen and Koren 1881.

Habitat:

North Atlantic, W. of Norways; 64° 2 n.—5° 35′ e., 911 m., clay. (Mus. B.), 2 sps.

Distribution in General:

North Atlantic and Arctic Seas: 63° 5′ n.—0° 52′ e., 1073 m., ooze. — 63° 22′ n. —5° 29′ w., 2222 m., sabulous clay. — 65° 53′ n.—7° 18′ w., 2127 m., Biloculina-clay. — 69° 18′ n.—14° 32′ e., 980 m., clay. — 70° 55′ n.—26° 11′ e., 232 m., clay. — 71° 59′ n.—11° 40′ e., 2030 m., Biloculina-clay. A few specimens from each station (Koren and Danielssen 1881). — Spitzbergen (Fischer[1]).

Dr Appellöf of Bergen has kindly placed at my disposal two specimens brought home by the Norwegian North-Atlantic Expeditions of 1876—1879. The largest individual measures 37 mm. in length from anus to the posterior extremity of the trunk, and the retracted proboscis must be equally long. According to Danielssen and Koren their largest specimen had a total length of 80 mm., of which 40 mm. falls to the share of the proboscis.

The skin is hyaline and quite smooth. The proboscis is devoid of hooks, and according to the Norwegian investigators bears, "at its extremity a cincture of short and rather broad tentacula". Under the "Specific Character" they state their number to be 8 to 10. For my part, I am unable to verify their statement. The material at my disposal has been too scanty.

With regard to the retractors the writers named say: "There is only one retractor, which takes it origin immediately posterior to the medial point of the trunk, with

[1] Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Hamburg 1895. p. 14.

two longish roots." I am able to state that in reality there exist two ventral retractors, which embrace the nervous cord. Fig. 2 on Plate I in the work by DANIELSSEN and KOREN is incorrectly drawn.

Phascolosoma glaciale (DANIELSSEN and KOREN 1881).

Onchnesoma glaciale DANIELSSEN and KOREN 1881.

Habitat:

North Atlantic Sea, 67° 56′ n.—4° 11′ w., Biloculina clay, 1423 m. (Mus. B.) 3 specimens.

Distribution in General:

North Atlantic and Arctic Seas: 65° 53′ n.—7° 18′ w., Biloculina clay, 2127 m. — 69° 2′ n.—11° 26′ w., Biloculina clay, 1836 m. — 68° 6′ n.—9° 44′ e., blue clay, 1159 m. — 73° 47′ n.—14° 21′ e., Biloculina clay, 1403 m. (Numerous specimens, with their long probosces interlaced. DANIELSSEN and KOREN 1881.) According to ROULE[1] Phascolosoma glaciale has been caught as far towards the South as in the Gulf of Gascogne.

I have had the opportunity of studying 3 specimens, which were dredged up by the Norwegian North-Atlantic Expedition of 1876—1878, but unfortunately they have been dried up and are in such a bad state of preservation, that no real examination of them is possible. The distance between the anus and the posterior extremity of the trunk amounts to about 25 mm., and the proboscis measures slightly more than 26 mm. Thus, the proportion between the length of the proboscis and the trunk does not agree with the statement of DANIELSSEN and KOREN, who say that the former is about twice as long as the latter. The diversity may be due to different degrees of contraction, but also to non-coincident views as to the confines of the two parts of the body.

The proboscis of thread-like fineness diminishes towards the free extremity like a whip-lash, and ends in a tentacular or oral disk, which is devoid of tentacles and is evidently similar to that of Ph. Sabellariæ. The skin is hyaline, smooth and, as it seems to me, almost devoid of papillæ. According to DANIELSSEN and KOREN there are to be seen at the posterior extremity of the trunk "very sparingly minute, irregularly scattered papillæ". According to my observations, the proboscis has a girdle behind the tentacular disk, which is in possession of very minute papillæ anteriorly, and of somewhat larger, rounded ones posteriorly. In one case at least I have seen between the smaller and larger papillæ 2 or 3 irregular rings with scattered acute hooks. Immediately behind this verrucose space a second, broad girdle of hooks is present, the hooks being crowded together, and arranged in at least 17 irregular rings. They display a sharply pointed form, the point itself being either turned upwards or, more seldom, downwards; in the former case the dorsal side is concave, in the latter convex.

[1] Résultats scientifiques de la Campagne du »Caudan» dans le Golfe de Gascogne. Paris & Lyon. 1896.

DANIELSSEN and KOREN state that the species in question is provided with a single segmental organ. I am not able to verify this statement, but I do not believe it to be correct. The whole organisation goes to show that there must be two such organs. The same authors also state: "There is only one retractor, springing from the middle of the body with a broadish root, which in some of the specimens had a slight incision." My own investigations have led me to the conviction that here also there are two retractors present, embracing the nervous cord with their roots. But, of course, they are webbed together anteriorly.

For the remaining organisation I am compelled to refer to the statements of DANIELSSEN and KOREN.

Phascolosoma Sabellariæ n. sp.

Pl. V. Figs. 44—50, Pl. XII. Figs. 175—176, Pl. XIV. Figs. 197—201.

Total length of the largest specimen 15 mm. Proboscis more than a third of the total length. Trunk cylindrical, sligthly tapering anteriorly and behind. Tentacles absent and replaced by some irregular, rounded prominences of the oral disk. Skin hyaline, shining, smooth and devoid of papillæ. Hooks absent. Two ventral retractors embracing the nervous cord with their roots and attached at about the middle of the trunk or slightly behind it. Two free segmental organs. Intestinal spiral, composed of about 13 double turns and not attached posteriorly. Body-cavity always filled with eggs in all developmental stages.

Habitat:

West Coast of Sweden: Elleskär, a diminutive island situated west of the fjord of Gullmarn between the islands of Bonden and Gåsö. Close by this rock there is to be found, at the trifling depth of 8 to 10 fathoms, a hard sandy bottom covered with shells of extinct Cyprina islandica; their surface is enveloped by a thick layer of sandy tubes formed by Sabellaria spinulosa of R. LEUCKART. Hidden between these tubes there exists a rich fauna, representing a very characteristic formation of animals comprising Polychæta, Gephyrea, Turbellaria, Nemerteans, Nematoidea, Bryozoa, Mollusca, Ostracoda, Isopoda, etc. Among the Gephyrea there is to be found an abundance of the minute forms which I have called Phascolosoma Sabellariæ and improvisum.

Among the large numbers of individuals which I have examined, no single one has been found to exceed a length of 15 mm. During the months June to Mars the body-cavity is always filled with large ova. The elongate trunk (Fig. 44) does not attain two thirds of the total length of the animal, but is considerably more than half of it. The glandular bodies of the skin (Figs. 45—49) do not, as a rule, protrude beyond the level of the body-wall, and when they do so, it is to a very inconsiderable extent (Fig. 49). As a rule the hooks are quite absent, but in some very rare cases (1 %), there are to be observed a very few small ones scattered about

(Fig. 50). Instead of true tentacles the oral disk is provided with some minute, irregular, rounded elevations, or folds, the two dorsal ones being somewhat more prominent (Figs. 197—201). I have not been able to perceive the presence of a contractile vessel, which, however, does not exclude the possibility of its being there.

The place of insertion of the two ventral retractors is somewhat changeable. In some cases they are situated at the middle of the trunk itself, reckoning from the anus (Fig. 175); in other instances they are seen to be more behind, near to the posterior third of the trunk (Fig. 176). It may be stated that they are commonly attached slightly behind the middle of the trunk.

With a few exceptions the interstice between the retractor-muscles is tolerably long in the species in question, the free posterior parts of them showing a not inconsiderable length. But, as far as I have been able to see, those parts of them which have grown together are always longer than their remaining separate portions. The intestinal spiral bears on its outer surface a number of wart-like protrusions, is unattached posteriorly, and shows about thirteen double circumvolutions. The oesophagus accompanies the united retractors until they become separated. The nervous cord terminates posteriorly with a small enlargement.

Phascolosoma improvisum n.

Pl. V. Figs. 51—58, Pl. XII. Figs. 177—182, Pl. XIV. Figs. 202—203.

Total length of the largest specimen, 15 mm. Proboscis about half of the total length, or shorter. Trunk cylindrical, slightly tapering anteriorly and behind. Tentacles absent and replaced by some irregular, rounded prominences on the oral disk. Skin hyaline and provided with distinct papillæ especially on the posterior end of the trunk and on the proboscis. A girdle of hooks always present. Two ventral retractors, embracing the nervous cord with their roots, and varying greatly in length. They are attached to the body-wall either at the middle of the trunk, or at its anterior part or else considerably posteriorly. Two free segmental organs. Intestinal spiral composed of about 13 or more double turns, and not attached posteriorly. Body-cavity never contains eggs.

Habitat:

West Coast of Sweden: Elleskär together with Ph. Sabellariæ.

If the above diagnosis be compared with that of Ph. Sabellariæ it will become evident that the two forms, though nearly related, differ mainly by two characters of importance, viz. by the presence or absence of hooks and papillæ (Cp. Figs. 45—49 and Figs. 51—58).

The true proportion between the proboscis and the trunk, reckoning from anus, is not easy to state exactly. It seems as if the proboscis of Ph. improvisum is somewhat longer than that of Ph. Sabellariæ, and that, in some cases, it is as long as the trunk itself, or longer still, which may depend upon different states of con-

traction. The tentacles (Figs. 202, 203) are almost like those in Ph. Sabellariæ. The retractor-muscles varies greatly in length (Figs. 177—182) and their length of junction is also highly variable. In some specimens their free separate parts are long, in others they are very short. With regard to the insertion of them in the body-wall, there also exist great individual variations. In one specimen the retractors run out from the middle of the trunk, in a second from its anterior part, in a third from its posterior part, etc. On the whole I have found that the post-anal portions of the retractors amount to from 17 to 95 % of the trunk itself.

No single specimen examined by me, was provided with ova within the body-cavity. It is not unlikely, though by no means proved, that the two forms, Ph. Sabellariæ and improvisum, represent different sexes of the some species.

Phascolosoma Sarsii (Koren and Danielssen 1875 and 1877).

Pl. V. Fig. 59.

Phascolosoma lævissimum M. Sars 1868 (no description) (partim).
Onchnesoma Sarsii Koren and Danielssen 1875 and 1877 (partim).

Habitat:

Coast of Norway: Skraaven in Lofoten, 200 to 300 fms., clay (Mus. B.).

I am indebted to Dr Appellöf for having given me the opportunity of examining a type-specimen from Skraaven. An examination of the description of Koren and Danielssen reveals such inconsistencies, that a re-investigation of their types is highly desirable. Their Fig. 40, Pl. XV must be incorrect in more than one respect. Thus, for instance, there are in fact two segmental organs present and, under the supposition that the animal is normal, the retractors (according to the Norwegian investigators only a single one) are never attached with their roots in the manner drawn by them. Besides, how are we to explain what they mean, when they tell us on the one hand that: "The body claviform, 8 mm. long. The proboscis about 2 mm. long . . .", and, on the other hand, in the specific characteristics: "The body 8 mm. long, claviform . . . The proboscis a little longer than the body . . ." Moreover, their Fig. 37 shows that the proboscis is more than twice the length of the trunk itself. These statements involve a contradiction.

In fact, it may probably be the case that two varieties, or rather species, have been confounded by them and by Sars, one having served as the type described in the text and the other having been the one diagnosed and figured. For it is not plausible that two forms, so very different with regard to the proportions between the proboscis and the trunk, can be identical. I am strengthened in this supposition by the fact, that the specimen from Skraaven, at my disposal, in size and general shape resembles that described by Koren and Danielssen in their text — apart, of course, from all regard to their inaccurate statements — while those I have seen from Christiania Fjord agree more closely with their diagnoses and figures.

In conformity with my former views I prefer here too to keep the forms separate for the present, retaining the name "Sarsii" for the shorter form, and giving to the longer one the name "anceps".

As to the general shape of the body, the type at my disposal closely resembles that of Ph. Sabellariæ. Length of the trunk, reckoning from the anus, 7 mm. and that of the proboscis about 3 mm. According to KOREN and DANIELSSEN the trunk has a length of 8 mm. and the proboscis one of 2 mm. Thus, in both cases, the total length would be 10 mm., and the proboscis very short. The trunk is almost cylindrical, ending posteriorly in a conical point. The transparent skin has the glandular bodies protruding inconsiderably beyond the level of its outer surface, thus presenting, at the posterior end of the trunk and round the anterior part of the proboscis, extremely minute papillæ. Among these, and behind the tentacular disk, there are to be observed small, scattered, slightly curved, acuminate hooks, with narrow base (Fig. 59), which were overlooked by KOREN and DANIELSSEN. The tentacular crown is highly reduced and may probably bear some resemblance to that of Ph. Sabellariæ. KOREN and DANIELSSEN say that there exists only one retractor-muscle, attached by its broad basis to the posterior part of the body-wall, 2 mm. from its extremity and on the left side of the nervous cord (Cp. their Fig. 40!). My own investigation of the type from Skraaven in Lofoten goes to show that the retractors are two in number, and run out, each with a rather broad base, on either side of the nerve-cord, and that they are attached slightly more in front than is stated by KOREN and DANIELSSEN. But they are webbed together for a good part of their length. The intestinal spiral seems to resemble that of Ph. Sabellariæ. In spite of the statements of the Norwegian investigators, which speak of only one segmental organ, there exist in reality two. Very significant genital festoons are seen at the bases of the retractors, and the body-cavity is filled with ova.

Phascolosoma anceps n. (?)

Pl. V. Figs. 60—70, Pl. XIV. Figs. 204—205.

Phascolosoma lævissimum M. SARS 1868 (no description) (partim).
Onchnesoma Sarsii KOREN and DANIELSSEN 1875 and 1877 (partim).

Habitat:

Greenland: Baffin Bay, 72° 4′ n.—59° 50′ w., 227 fms., gray clay (Ing. & Gl. Exp. 1871), 1 sp. — Omenak, 250 fms., fine clay (Torell), 14 sps. — 74° 52′ n.—17° 16′ w., 350 m., clay, sand and small stones (Gr. Exp. $^{4}/_{7}$ 1899), 5 sps. — Franz-Josef Fjord, 73° 15′ n.—25° 42′ w., 760 m., mud, sand and stones (Gr. Exp. $^{14}/_{8}$ 1899), 1 sp.

Spitzbergen and the Arctic Sea, between Scandinavia and Spitzbergen: 76° 36′ n.—12° 10′ e., 50 m. W. of Horn Sound, 1750 m., clay, bottom-temp.—1,3° (Sp. Exp. $^{1}/_{8}$ 1898), up to a hundred sps. — King Charles's Island, the Bremer-Sound

between the islands, 100—110 m., fine clay with stones, bottom temp.—1,45° (Sp. Exp. $^{8}/_{8}$ 1898), 6 sps. — 78° 50′ n.—29° 39′ e., 60—70 m., fine blackish gray clay (Sp. Exp. $^{17}/_{8}$ 1898), 1 sp. — 79° 58′ n.—9° 30′ e., N. W. off Danes Island, 435 m.. gray clay with stones, bottom temp. + 1,5°, 1 sp. — 75° 45′ n.— ?, 1050 fms., fine clay (Sp. Exp. $^{18}/_{5}$ 1861), 6 sps. — 80° n.—4° 33′ e., 950 fms., 17 sps. — 80° 40′ n.—4° 5′ e., 340 fms., 5 sps. — Waygats Island, 60 fms., clay, 1 sp. — 77° 52′ n.—3° 5′ w., 40 m. S. W. of the "Swedish Deep", 2750 m., Biloculina clay, bottom temp.—1,4° (Sp. Exp. $^{27}/_{7}$ 1898), 1 sp. — 72° 10′ n.—20° 37′ e., 200—230 fms., clay (Sp. Exp. $^{21}/_{7}$ 1868), 1 sp.

Nova Zembla and the Kara Sea: Matotschkin Strait, 40—50 fms., mud and stones (Sib. Exp. $^{1}/_{8}$ 1876), 1 sp. — 70° 34′ n.—57° 56′ e., 60 fms., clay (Yen. Exp. $^{31}/_{8}$ 1875), 2 sps.

Norway: Christiania Fjord, 60 fms., 2 sps. (M. Sars 1868).

Sweden: Koster Fjord, 125 fms., clay (Ljungman 1865).

Distribution in General:

Arctic and Northern Seas. Samples of this species were also found by Sars at Skraaven in Lofoten (Koren and Danielssen).

To judge from the two original specimens at my disposal, presented to the State Museum by M. Sars under the name of Ph. lævissimum, and from the diagnoses and figures of Koren and Danielssen (not from their description, which very likely concerns the former form), there may exist some differences between Phascolosoma anceps and that form which they have called Ph. Sarsii, and which they assert to be identical with the Ph. lævissimum of M. Sars (Cp. the description of the two Norwegian investigators with their diagnosis and figures!). Having had the opportunity of examining the type of Ph. Sarsii, dredged up by G. O. Sars at Skraaven, and named Ph. lævissimum by his father M. Sars, and of comparing it with the specimens from the Christiania Fjord, which also bears the name Ph. lævissimum of M. Sars, I venture to assert that it seems very probable that he too has confounded them.

The two defective specimens at my disposal do not allow me to enter into a closer examination. The proboscis is 15 mm. long and the trunk itself 12 mm., consequently the total length amounts to 27 mm. As far as I can see, the dubious species in question resembles in most respects Ph. Sarsii, and differs from it mainly in its greater size, in the proportions between the length of the proboscis and the trunk, and in the fact that the proboscis in an extended condition presents an inflation anteriorly. The differences may seem inconsiderable, and further investigations may give us light as to whether Phascolosoma anceps represents a distinct species, or is identical with one of the former species.

The description below concerns those small forms which were brought home in great numbers by several Swedish Expeditions to the Arctic Sea.

The trunk is more or less cylindrical, often slightly wider towards the posterior extremity. Anteriorly it passes gradually into the proboscis, which has about the same length as the trunk itself (Figs. 60 and 67). On an average the total length amounts to 45 mm. The body-wall is smooth, hyaline and transparent, the intestinal spiral being visible through it. In several specimens the proboscis-base and the posterior extremity of the trunk have the colouring of rust. The glands of the skin (Figs. 66 and 68—70) are minute, invisible to the naked eye and slightly more crowded posteriorly; they appear to be devoid of true papillæ. The tentacles (Figs. 61—64 and Figs. 204—205) are highly reduced and replaced by low protrusions of the oral disk, which present a certain regularity in their arrangement. In one specimen, from East Greenland (74° 52′ n.—17° 16′ w.), which was fully extended, the tentacles presented themselves as five distinct lobes.

As a rule, the animal is armed with hooks (Figs. 61, 63, 65). In a very few cases these are wholly absent. Between them and the tentacular crown a quite smooth space is visible. The hooks are seldom crowded but rather the contrary. The rule is that they are more or less scattered. The retractor-muscles are two in number, webbed together anteriorly, and embracing the nerve-cord with their rather long roots, which are attached to the body-wall slightly behind the middle of the trunk. Two free segmental organs are present. The intestinal spiral is unattached posteriorly and is composed of about 22 double twists. The reproductive organs form festoons at the bases of the retractors and the body-cavity is often filled with ova.

Phascolion strombi (Mont. 1804).

Pl. VI. Figs. 82—95, Pl. VII. Figs. 109, 110, Pl. XV. Figs. 207, 208.

? Phascolosoma cæmentarium (Quatref. 1865) Verrill 1873[1].
? Phascolosoma tubicola Verrill 1874[2].
? Phascolion tubicola Selenka 1883 and 1885.
? Phascolion cæmentarium Selenka 1883.
Phascolion spetsbergense Théel 1875.

Habitat:

Newfoundland: 52° 25′ n.—52° 12′ w., clay mixed with sand, 162 fms. (Ing. & Gl. Exp. $^{11}/_{7}$ 1871), 6 sps. — 52° 5′ n.—52° 19′ w., clay and sand, 161 fms. (Ing. & Gl. Exp. $^{11}/_{8}$ 1871), 1 sp.

West Greenland: 72° 20′ n.—59° 39′ w., clay with stones, 172 fms. (Ing. & Gl. $^{19}/_{7}$ 1871), 2 sps. — 63° 35′ n.—52° 57′ w., sand and gravel, 43 fms. (Ing. & Gl. $^{9}/_{8}$ 1871), 1 sp. — Umanak, clay, 200 fms. (Amondsen), 8 small light sps. — Julianehaab,

[1] Report on the condition of the sea-fisheries at the south coast of New England in 1871 and 1872. Washington 1873.
[2] American Journal of Science and Arts. Ser. 3. Vol. 5. New Haven 1871, and Proceed. of the American Association, Meet. 22. Salem 1874.

clay, 170 fms. (Amondsen 1865), 6 light sps. — 65° 11′ n.—53° 33′ w., green clay, 48 fms (Ing. & Gl. 17/6 1871), 5 small light sps.

East Greenland: 65° 40′ n.—35° 32′ w., clay with stones, 25—40 fms. (Sof. Exp. 5/9 1883), 2 sps. — 74° 52′ n.—17° 16′ w., clay, sand and gravel, 350 m. (Gr. Exp. 4/7 1899), 7 sps. — 71° 20′ n.—21° 10′ w., mud and gravel, 70 m. (Gr. Exp. 21/7 1899), 1 light sp. — 72° 28, n.—21° 48, w., mud and gravel, 180 m. (Gr. Exp. 24/7 1899), 1 sp. — 72° 56′ n.—24° 33′ w., mud, sand and gravel, 125 m. (Gr. Exp. 24/8 1899), 1 light sp. — Mouth of Franz Joseph's Fjord, mud, 200—300 m. (Arct. Exp. 14/8 1900), 2 light sps. — Mackenzie-Bay, north of Franz Joseph's Fjord, mud, 100 m. (Arct. Exp. 24/8 1900), 4 light sps. — Mackenzie-Bay, mud, 12—35 m. (Arct. Exp. 1/8—3/8 1900), 9 light sps. — 71° 12′ n.—8° 38′ w., Jan Mayen, gray clay, 1275 m. (Gr. Exp. 24/6 1899), 5 light and dark sps.

Iceland: Beru Fjord, 25 fms. (Torell 1857), 1 sp.

Spitzbergen: 81° 14′ n.—22° 50′ e., N. E. of the Seven Islands, gray mud, 150 m., bottom temp. + 2° C. (Sp. Exp. 20/8 1898), 13 sps. — Trauerenberg Bay, clay and stones, 6—25 fms. (Sp. Exp. 1861), 75—100 sps. — Wijde Bay, clay, 40 fms. (Sp. Exp. 1861), 1 sp. — 79° 58′ n.—9° 30′ e., N. W. from Danes Island, gray mud with stones, 435 m., bottom temp. + 1,5° C. (Sp. Exp. 27/8 1898), 20 sps. — Mouth of Wijde Bay, 105 fms. (Sp. Exp. 1872—73), 1 dask sp. — Grey Hook, clay, 81 fms. (Sp. Exp. 1872—1873), 1 dark sp. — Cross Bay, clay, 40 fms. (Sp. Exp. 1861), 4 sps. — King Bay, clay with stones, 172 fms. (Sp. Exp. 19/8 1868), 5 sps. — 78° 4′ n.—11° 37′ e., S. off Prince Charles' Foreland, fine blackish gray mud, 240 m., bottom temp. + 3,15° C. (Sp. Exp. 24/7 1898), 2 dark sps. - Ice Fjord, North Fjord, fine brown mud, 175 m., (Sp. Exp. 19/7 1898), 8—10 sps. — Ice Fjord, Advent Bay, mud, 40—60 fms. (Sp. Exp. 3/8 1868), 1 dark sp. — 16—20 m. West of Ice Fjord, mud and stones, 120—140 fms. (Sp. Exp. 13/8 1868), 1 sp. — Bel Sound, 1½ miles from land, fine mud, 150 fms. (Sp. Exp. 1864?), 6 sps. — Horn Sound, mud with stones, 20—40 fms. (Sp. Exp. 1/8 1864), 3 dark sps. — 75° 58′ n.—13° 18′ e., S. W. of South Cape, gray mud containing tubes of worms, 350 m., bottom temp. + 2,73° C. (Sp. Exp. 1/9 1898), 10 sps. — 76° 10′ n.—18° e., Stor Fjord, mud and stones, 100—120 fms. (Sp. Exp. 29/7 1868), 3 sps. — Whales Point, mud, 20—30 fms. (Sp. Exp. 10/8 1864), 1 sp. — Waygats Island, fine clay, 100 fms. (Sp. Exp. 15/8 1861), 2 dark sps. — 77° 25′ n.—27° 30′ e., N. of Hope Island, yellowish brown clay, 160 m., bottom temp. — 1,71° C. (Sp. Exp. 23/6 1898), several sps. — 78° 50′ n.—27° 39′ e., King Charles' Land, fine reddish yellow clay, 20 m., bottom temp. + 0,2° C. (Sp. Exp. 12/8 1898), 1 sp. — 78° 50′ n.—29° 39′ e., King Charles Land, fine blackish gray clay, 60—70 m. (Sp. Exp. 17/8 1898), 15—20 sps. — King Charles Land, fine mud with stones, 100—110 m., 20 sps., and fine blackish gray mud, 12—20 m. (Sp. Exp. 8/8 1898), 11 sps.

Bear Island—Norway: 73° 27′ n.—23° 11′ e., blackish gray clay, 460 m., bottom temp. + 2,67° C. (Sp. Exp. 12/8 1898), 8 sps. — 73° 3′ n.—18° 30′ e., gray clay, 410 m., bottom temp. + 2 (Sp. Exp. 4/9 1898), 3 sps.

Nova Zembla, the Kara Sea and Siberia: Matotschkin Strait, Gubin Bay, mud, 5—15 fms. (Yen. Exp. 10-11/9 1876), 1 sp. — 75° 12′ n.—67° 20′ e., brownish

sand and mud, 125 fms (Yen. Exp. $^{4}/_{9}$ 1876), 1 sp. — 71° 54′ n.—67° 37′ e., mud, 32 fms. (Yen. Exp. $^{7}/_{8}$ 1875), 10 sps. — 74° 45′ n.—71° 6′ e., brownish sand and mud (Yen. Exp. $^{3}/_{9}$ 1876), 9 sps. — 74° 30′ n.—73° 25′ e., sandy mud, 17 fms. (Yen. Exp. $^{3}/_{9}$ 1876), 2 sps. — 75° 34′ n.—73° 45′ e., sandy mud, 26 fms. (Yen. Exp. $^{12}/_{8}$ 1875), 17 sps. — Kostin strait, clay, 25 fms. (Yen. Exp. $^{22}/_{7}$ 1875), 2 dark sps. — 74° 20′ n.—81° 14′ 15″ e., mud, 20 fms. (Yen. Exp. $^{14}/_{8}$ 1875), 10 sps. — 74° 12′ n.—75° 45′ e., sandy mud, 18 fms. (Yen. Exp. $^{3}/_{9}$ 1876), 2 sps. — 74° 52′ n.—75° 35′ e., sandy mud, 20 fms. (Yen. Exp. $^{11}/_{8}$ 1875), 20—30 sps. — 76° 40′ n.—115° 30′ e., mud, 35 fms. (Vega Exp. $^{23}/_{8}$ 1878), several hundred light specimens, hidden in tubes of Cistenides and Nichomache — 76° 52′ n.—115° 30′ e. and 116° e., mud, 35 fms. (Vega Exp. $^{23}/_{8}$ 1878), many light sps. in tubes of worms. — Cape Schelagskoj, mud with stones, 12 fms. (Vega Exp. $^{5-6}/_{9}$ 1878), many light sps. in tubes of worms.

Peninsula Kola: Bomeni Bay, gravel and mud, 50 fms. (Sand. Exp. 1877), 1 sp. — Kola Fjord, sand and gravel, 50 fms. (Sand. exp. 1877), 4 sps. — Ora Fjord, gravel and mud, 50 fms (Sand. Exp. 1877), 4 sps.

Scandinavia: Finmarken, Kalfjord, mud, 80 fms. (Sp. Exp. $^{30}/_{6}$ 1861), 3 sps. — Ulfsfjord, 25 fms. (Sp. Exp. $^{30}/_{6}$ 1861), 3 sps. — Grötsund, mud, 60 fms. (Sp. Exp. 1861), 8 sps. — Vadsö (Mus. U.) — Balsfjord, Porsangerfjord (Mus. T.) — Jökelfjord, Quænangen, Malangenfjord, Kanstadsfjord, Bergen (Mus. B.) — North Sea, 61° 16′ n. —1° 18′ e., sand, stones and shells, 150 m. (Gr. Exp. $^{30}/_{5}$ 1899). — Storeggen, gravel, 48 fms. (v. Yhlen 1867), 2 sps. — Bodybet, gravel, 70—100 fms. (v. Yhlen 1867), 5 sps. in Natica. — Tananger havn, sand, 12 fms. (Bovallius 1880), 1 sp. — Idefjord, mud, 6 fms. (Widegren), 6 sps. — Koster, mud with shells, 10—20 fms. (Ljungman $^{10}/_{7}$ 1877), 1 sp. in Dentalium — Kosterfjord, mud, 100 fms. (Gunh. Exp. $^{18}/_{7}$ 1877), 1 sp. — Styrsö, 15 fms. (Olsson 1869), 10 sps. — Norra Väderöarna, 15 fms. (Goës 1862), many sps. in Dentalium. — Torrboskär — Skagen, clay, 22 fms. (Gunh. Exp. $^{8}/_{7}$ 1878), 1 sp. — Gullmarn, common everywhere at depths of from 15 to 25 fms. — East of Nidingarna, 57° 17′ 2″ n.—11° 28′ 8″ e., sand, mud, stones, 50 fms. (Gunh. Exp. $^{10}/_{7}$ 1878), 1 sp. — Lilla Middelgrundet, 56° 58′ 7″ n.—11° 59′ e., sand, stones, Algæ, 10—17 fms. (Gunh. Exp. $^{11}/_{7}$ 1878), 3 sps. — Skelderviken-Kullen, mud and shells, 13—14 fms. (Gunh. Exp. $^{16}/_{7}$ 1878), 1 sp. — The Sound, sand, mud and shells, 16—22 fms. (Rahm 1870, Gunh. Exp. $^{17}/_{7}$ 1878 etc.), many sps. in Natica, Dentalium and Cistenides.—Kullen, mud and shells, 14—18 fms. (Lönnberg $^{3-15}/_{7}$ 1892), many sps.

Distribution in General:

Phascolion strombi has a very wide distribution. In the Arctic Sea it is found from Behring Strait in the East to Newfoundland in the West. It occurs in greatest abundance off the northern coast of Asia, 76° 52′ n.—115° 30′ e., from which locality the Vega Expedition brought home many hundred specimens. The Norwegian North-Atlantic Expedition of 1876—1878 dredged it at no less than 14 stations in the North-Atlantic Ocean and, if I am right in my supposition that Ph. tubicola and cæmentarium of VERRILL are synonymous with the species in question, it also seems to be

very common on the coast of New England, from Vineyard Sound northward, of Casco Bay and near St George's Bank. Both STIMPSON[1] and POURTALÈS[2] report it from the Atlantic Coast of the U. states. Furthermore, it is by no means rare off the coasts of England, Scotland and Ireland (FORBES, BAIRD etc.). In consequence of this, it follows that Ph. strombi is dispersed all over the North-Atlantic Ocean, from Europa to America. Moreover, it has also been dredged up off the coast of France e. g. at Arcachon (according to CUÉNOT[3]) and in the Gulf of Gascogne (according to SLUITER[4]); it is also met with in the Mediterranean (MARION, GRUBE etc.). With regard to its bathymetrical distribution it has been dredged up from depths varying from a few fathoms to 1836 m. (DANIELSSEN and KOREN).

I have made repeated, but hitherto vain, attempts to distinguish the two Phascolion strombi and Ph. spetsbergense, one from the other. It is true that the forma spetsbergensis is often larger and as a rule devoid of hooks behind the tentacles. But no rule without exceptions. I have seen several arctic specimens, which have been provided with hooks, have been of the same size as the southern forms and have shown the same colour and general appearance. It may be enough to refer to some instances. From 56 m. S. W. of South Cape, 75° 58′ n.—13° 18′ e., 350 m., I have seen a specimen, 13 mm. long, provided with a girdle of hooks behind the tentacles. The State-Museum is also in possession of many specimens from King Charle's Land, all of them provided with hooks. To sum up, I have had the opportunity of to studying so many transition stages between the true Phascolion strombi and the typical, dark and large "forma spetsbergensis", that I have found it impossible to draw a line of demarcation between them. The most that can be said is, that several of the forms from the Arctic, though by no means all, may be looked upon as forming a "variety" by themselves.

According to my opinion, the Phascolion cæmentarium and tubicola of VERRILL may be identical with Phascolion strombi. The description given by VERRILL can hardly claim to be critical. Thus, for instance, he writes: "and at the end nearly always bears from 3 to 8 small, but prominent, peculiar bodies, having a slender pedicel and a clavate or globular head; their nature is doubtful (they may be sens-organs [sic!], but should be examined on living specimens)".

---

[1] Synopsis of the Marine Invertebrata of Grand Manan. 1853.
[2] Proceed. Amer. Assos. 1851.
[3] Contributions à la Faune du Bassin d'Arcachon — Soc. scient. d'Arcachon, 6me Année, 1902.
[4] Géphyriens provenant des Campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice (1886—1887), Monaco 1900.

Phascolion tuberculosum Théel 1875[1].

Pl. VI. Figs. 96—98, Pl. VII. Figs. 99—108, Pl. XV. Fig. 209.

Phascolosoma pallidum Koren and Danielssen 1875 and 1877.
Phascolosoma strombi v. *verrucosum* Koren and Danielssen 1877.
Phascolion pallidum Selenka 1883.
Phascolion strombi v. *verrucosum* Selenka 1883.
Phascolion strombi v. *tuberculosum* Norman 1894[2].

Habitat:

West Coast of Sweden: Koster, sand, 15—20 fms. (Ljungman $^{25}/_{8}$ 1865), about 100 specimens, probably not living in shells of Molluscs nor in tubes of worms. — West Coast of Norway: Bergen Fjord, mud with sand, 200 fms. (Koren and Danielssen), 1 sp. living in the tube of Pectinaria auricoma (Mus. B.). — Trondhjem Fjord, Rödberg, mud, 100 m., 1 sp. and Hjeltefjord, mud, 100 m., 2 sps. (Mus. L.).

Distribution in General:

Further investigations of the ocean may prove that the species in question has a much wider distribution than is now believed and possibly that the West Coast of Sweden is its present centre of distribution. However, it is very likely that it may be dredged up in great numbers in several other localities.

In 1877 Koren and Danielssen wrongly referred Phascolion tuberculosum to the variety "verrucosum" of Phascolion strombi, and later on their example is followed by Selenka, who evidently based his opinion solely on the statements of those earlier investigators. In the same year the Norwegian investigators described in detail and figured the species Phascolosoma pallidum, established by them in 1875. As far as I have been able to ascertain, this form bears the closest relation to Pascolion tuberculosum and can scarcely be kept separate from it. According to the information given by Koren and Danielssen, it is true, there exist some differences between them, apparently, but for my own part I am fully convinced that these supposed differences are due to an abnormity in the structure of the single specimen examined, or may be even to insufficient observation. Thus, the fact, that the longer dorsal retractor was split anteriorly, so as to transmit a loop of the intestinal canal, may depend upon an individual abnormity. Besides, it is a misleading statement of Koren and Danielssen, when they speak of a "longer" and a "shorter" retractor, instead of a dorsal and a ventral one (or, according to my view, one dorsal and two ventral ones). Their own figure plainly exhibits this, the ventral retractor being bifurcate at its posterior point of attachment. Seeing this is the fact, it cannot but seem incomprehensible when they write: "the nervous cord runs as usual between both retractors."

[1] Comp. the introduction of this report!
[2] Ann. Magaz. Nat. Hist. XIII. Ser. 6. London 1894.

Furthermore, they also figure the nervous cord in a situation, that is by no means consistent with its actual position. It is true enough that, in forms with only two retractor-muscles, the nerve passes backward between those muscles, but it ought to be remembered that then the two muscles are ventral, quite similar and of the same size, and attached exactly at the same height in the animal. In the present case, on the contrary, when the retractors are of unequal size and attached with their bases at different heights, the one must be dorsal and the other one (or *two*, according to my view) ventral. In this case the nervous cord always runs towards the split between the bases of two united ventral retractors.

Thanks to the kindness of Dr APPELLÖF of Bergen, I have had the opportunity of examining the very dilapidated remains of the original specimen of KOREN and DANIELSSEN, and I believe that my view concerning it is in conformity with the truth. Consequently, my own experiences are quite contrary to those of SELENKA (DE MAN & BÜLOW), who say: "Wir reproduciren daher in kurzen die vortreffliche Beschreibung von KOREN and DANIELSSEN".

With a reference to my first paper of 1875 and to Figs. 96—108 and 210 in this report, the following characters may serve to distinguish Phascolion tuberculosum from Phascolion strombi.

1:o) The tentacles are obtuse and, as it seems to me, limited in number to 16, though, of course, this number may be smaller according to the age of the animal.

2:o) The hooks behind the tentacles have a quite different appearance in the two species (Cp. the Figs.).

3:o) The body is devoid of all traces of the characteristic girdle of darkish coloured horseshoe-shaped bodies, familiar in other forms of the genus Phascolion.

4:o) The retractor-muscles are attached somewhat in front of the posterior extremity of the body and do not differ noticeably in size.

Aspidosiphon mirabilis THÉEL 1875.

Pl. VIII. Figs. 111—119.

Habitat:

West Coast of Sweden, Bohuslän, 1 sp. West Coast of Norway, S. of Bergen or the "reef of Jutland" (the Shetland Islands), 100—170 fms, 1 sp. — Trondhjem Fjord, Rödberg, mud, 200 m., 1 sp. (Mus. U.).

With a reference to my former paper of 1875, I adduce the following statements as a supplement to it. Having had only two specimens available for investigation, the condition of which leaves a great deal to be desired, what I am here able to add is of but little significance. When I described this species in 1875, I had had only one specimen to examine, and now, after nearly 30 years, I have only one more at my disposal. Besides, the locality "S. of Bergen" is dubious, because

on the same label is also noted "the reef of Jutland", in the neighbourhood of the Shetland Islands. In 1875 I fixed the length of this species as 30 mm. Now, after examining the new form, I am able to ascertain that the body itself, including the shield, measures about 25 mm. The proboscis being drawn within itself, its true length cannot be stated, nor the number of the tentacles. With regard to the hooks and the glandular bodies of the skin I refer to my former paper and to the figures in this report. The blackish brown shields are composed of closely crowded, small, irregularly rounded or polygonal, chitinous plates. The anterior shield, situated dorsally between the anus and the true narrow proboscis, presents on its outer surface a series of somewhat light coloured furrows, 2 or 3 running transversely in front and several longitudinal ones to the rear, longer alternating with shorter. The posterior shield shows about 18 furrows, running from the periphery towards the central top; here also long furrows alternate with short. In the specimen from Bohuslän the arrangement of the furrows is more indistinct, because they anastomose in various ways with each other. The concave interior space of the anterior shield is traversed by 11 bright, powerful, tendinous muscular bundles or bands which converge anteriorly. The two free segmental organs open into the body-cavity by means of a distinct pore. The two ventral retractors are attached to the posterior shield near to its centrum, where they embrace the nervous cord. In the specimen from Bergen or Shetland Islands, near to its middle, the longitudinal muscular layer of the body-wall shows traces of being composed of separate anastomosing bundles. The intestinal spiral has about 28 or 30 twists and is in possession of a powerful spindle-shaped muscle, attached anteriorly neer to the posterior margin of the anal shield and posteriorly to the caudal shield, though slightly eccentric.

The specimen brought home from Bergen or from the "reef of Jutland" is slightly darker, owing to the dark chitinous plates of the skin which are crowded together especially at the anal portion of the body.

In order to facilitate the comparison of this species with the following one, it may be as well to summarize here the characteristics of it:

Length of the trunk about 25 mm.; length of the proboscis unknown. Tentacles unknown.

Hooks small, curved, only present on the anterior portion of the proboscis and there arranged in at least 80 annulets.

Anterior and posterior shields show a series of distinct furrows. Interior space of the anterior shield strengthened by 11 bright, tendinous muscular bands.

Two ventral retractors anteriorly united and embracing with their bases the nervous cord, and attached to the posterior shield near to its centre.

Two free segmental organs.

Intestinal spiral with from 28 to 30 twists, and provided with a powerful spindle-shaped muscle, fixed posteriorly to the caudal shield.

Aspidosiphon armatum Danielssen and Koren 1881.

Habitat:

West of Norway: 64° 2′ n.—5° 35′ e., clay, 911 m. (Mus. B.), 1 sp.

As I have not had the opportunity of investigating this species, I am reduced to relying solely upon the description of the two Norwegian investigators, from which the following abbreviated excerpt may be given:

Length of the trunk 8 mm.; length of the proboscis 16 mm.

Tentacles 10 to 12, comparatively small, encircling the buccal aperture.

Hooks small, curved, present all over the proboscis from its base to its anterior extremity and arranged in about 600 annulets.

Anterior and posterior shields devoid of true furrows. Anterior shield with its rim built up of comparatively uniform, oval, arcuate plates, rounded off anteriorly and narrower at the base; its central portion is composed of raised circular plates. Interior space of this shield strenghtened by 20 isolated muscular bands of silvery lustre. Posterior shield with its rim composed of oval plates, and with the central portion built up of exceedingly minute, almost circular, lamine.

Two ventral retractors anteriorly united, attached to the inner surface of the terminal shield, nearest the ventral side (according to Danielssen and Koren only one retractor springing from two roots).

Two free segmental organs.

Intestinal spiral attached to the posterior shield by a few filaments of connective tissue (thus, devoid of the spindle-shaped muscle, fixed to the caudal shield and known in the preceding form?).

Onchnesoma Steenstrupii Koren and Danielssen 1875 and 1877.

Pl. X. Figs. 151—152, Pl. XI. Figs. 157—172, Pl. XIII. Fig. 185.

Sipunculus pyriformis Danielssen 1859.
Phascolosoma pusillum M. Sars 1868 (without description).

Habitat:

West of Scandinavia: Lofoten, Skraaven, 200—300 fms., 1 sp. (Mus. Chr.), Trondhjem Fjord, Rödberg, clay, 200—300 m., many sps. (Mus. L.) — Sogne Fjord, 61° 18′ n.—6° 36′ e., sabulous clay (Mus. B.), many sps. — 66° 49′ n.—12°8′ e., South of Lofoten, soft clay, a little sand, 260 m. (Mus. B.) a few sps. — Molde Fjord, Christiansund, Bergen Fjord and Hardanger Fjord, clay and argilliferous clay, 30—300 fms. (Mus. B.), several hundred sps. — Hvitingsö, mud, 150 fms., several sps. (Mus. Chr.) — Christiania Fjord, 60—100 fms. (M. Sars's type), 1 sp. — Moss, 1 sp. taken by G. O. Sars (Mus. Chr.). — Trondhjem Fjord, Rödberg, mud, 250 to 300

m., several sps taken by ÖSTERGREN and ARWIDSON ^{19}—$^{31}/_{8}$ 1898 (Mus. U. and Mus. L.) — Skagerrack, 60, 192 and 330 fms, clay (Lindahl 1872), about 30 sps. — 58° 17′ 8″ n.—9° 10′ 7″ e., clay, 350 fms. (Gunh. Exp. $^{24}/_{7}$ 1877), 1 sp. — 58° 14′ 5″ n.—9° 12′ 2′ e., clay, 240 fms. (Gunh. Exp. $^{6}/_{7}$ 1877, 1 sp. — 58° 21′ n.—9° 11′ e., fine brown clay, 200 fms. (Gunh. Exp. $^{17}/_{7}$ 1879), 1 sp. — 58° 8′ n.—9° 21′ e., fine brown clay, 430 fms. (Gunh. Exp. $^{10}/_{7}$ 1879), 1 sp. — 59° 2′ n.—9° 4′ e., fine brown clay, 335 fms. (Gunh. Exp. $^{16}/_{7}$ 1879), 1 sp. — 58° 16′ n.—9° 33′ e., fine brown clay, 370 fms. (Gunh. Exp. $^{12}/_{7}$ 1879), 1 sp.

Distribution in General:

Judging from the localities above enumerated one would be tempted to think that the animal in question was confined to the northern seas, but supposing LO BIANCO[1] is right, it must have a much wider distribution, five specimens having been caught in the Mediterranean, near Capri. However, his Fig. 175 is of such a nature as not to preclude the possibility of his having been mistaken. PRUVOT[2] moreover reports it from the Gulf of Lyons.

This form should properly have retained the species-name "pyriforme", given to it by DANIELSSEN. Considering, however, that this name ever since 1875 has been wrongly used to denote a quite different species, it had better be given up, in order to avoid confusion, a proposal already made by KOREN and DANIELSSEN.

The general appearance of the body changes considerably according to the degree of contraction or extension (Figs. 157—159). In a fully extended state it resembles a pear, with the long stalk representing the narrow, long proboscis and with its expansive posterior portion suddenly decreasing into a conically pointed tip. One of the largest specimens, and one of the most extended too, has the following dimensions. The length of the trunk from its posterior extremity to the opening of the segmental organ measures 5 mm. and the length of the remaining part of the body, including the proboscis, of course, amounts to 20 mm. In another, much smaller, individual from the Christiania Fjord the trunk reaches a length of only 2 mm., while the proboscis is about 16 mm. long. The great difference in the relation between the parts of the body of these two extreme forms may seem extraordinary, but it must depend upon different states of contraction. In the one case the proboscis is extended beyond its natural length from having been macerated, while the trunk in a better preserved condition has been contracted and shortened. In the other case the trunk has almost retained its natural shape and size, while the proboscis has been contracted and also partially retracted.

The skin is fairly firm and, according to KOREN and DANIELSSEN of an almost greenish colour, when in fresh condition. In alcohol the colour is whitish grey, sometimes with a tint of rust. Its surface presents different aspects at different

[1] Pelagische Tiefseefischerei der »Maja» in der Umgebung von Capri. Jena 1904.
[2] Archives Zool. expérimentale. 25. 1897.

places on the body. Thus, for instance, in one and the same individual transverse crinkles of the skin prevail in the anterior part of the trunk, while in its middle the skin presents small areas formed by crinkles crossing one another at about right angles. On the other hand, the hind portion of the trunk exhibits a series of longitudinal wrinkles, which converge towards the posterior extremity, but decrease and disappear towards the middle of the trunk. These wrinkles (Figs. 151—152), to a number of from 20 to 30, seem to be fairly constant and become manifest to the eye by the possession of prominent, granular, papilla-like bodies or scales of an irregular form and of unequal size. The bodies in question are sometimes of a darker or lighter rusty colour, but for the most part they are colourless. Such bodies do not represent true papillæ. They are to be found all over the surface of the body, though of considerably smaller size (Figs. 170—172), and on the anterior part of the proboscis they present themselves as exceedingly minute, crowded heaps or knobs of darkly stained granules, more or less distinctly arranged in longitudinal rows (Figs. 165—169). — Scattered among these bodies are seen small true papillæ communicating with the glands.

It ought, furthermore, to be mentioned that often at any rate, if not normally, circular constrictions or folds occur at more or less regular intervals round the proboscis (Fig. 159 x). These folds present a somewhat dark colour (Figs. 168—169 x), and sometimes I thought I detected there a circular bundle of fibrils.

The tentacular crown is reduced to an oval disk, devoid of all traces of protrusions (Fig. 161—164); a small under portion probably represents the lower lip. In vain I have searched for the presence of a contractile vessel. There is only a single retractor-muscle originating at the hindmost end of the body (Fig. 185). In the specimen drawn the single segmental organ (Fig. 185) is situated to the right of the nerve-cord and fixed to the body-wall throughout its whole length by numerous threads (Fig. 160).

The intestinal tube (Fig. 185) forms a number of twists, and is not fixed to the posterior end of the body by a spindle-muscle. With regard to the site of the anus, KOREN and DANIELSSEN state: "which [circumvolutions of the intestine] finally go over into a long nearly straight rectum, which has its aperture on the proboscis a little above its base". In 1892 SHIPLEY[1] writes: "There is a marked thickening of the skin where the introvert joins the body; the anus is situated a little anterior to this. The external opening of the kidney is a little behind, just to the side of the ventral nerve-cord". On his plate SHIPLEY has, moreover, given a reproduction from KOREN and DANIELSSEN to show the arrangement of the internal organs. Now, the fact is that the figure of the Norwegian investigators is wrong with regard to the site of the anus; their statements too, as well as those of SHIPLEY, are incorrect. The truth is that the anal aperture is removed far away from its ordinary place to the neighbourhood of the mouth, where it opens on a dorsal papilla (Figs. 162—163 and 165). Thus, the rectum runs forwards through the whole proboscis. This is a

[1] On Onchnesoma Steenstrupii, — Quart. Journ. Micr. Science 1892.

singular phenomenon and, to my knowledge, only Phascolion manceps[1] of SELENKA and O. squamatum of KOREN and DANIELSSON appear to exhibit anything similar.

Onchnesoma squamatum (KOREN and DANIELSSEN 1875 and 1877).

Pl. XI. Figs. 153—156, Pl. XIII. Figs. 183—184, Pl. XV. Figs. 214—215.

Phascolosoma olivaceum M. SARS 1868. (Without description; according to KOREN and DANIELSSEN).

Phascolosoma squamatum KOREN and DANIELSSEN 1875 and 1877. NORMAN 1894.[2]

Phascolion squamatum SELENKA 1885.

Habitat:

West Coast of Norway: Lofoten, 300 fms (Mus. Chr.) — Trondhjem Fjord, Rödberg, 250—300 m., 17 sps dredged up by ÖSTERGREN and ARWIDSON 1898, (Mus. U. and Mus. L.) — Hardanger Fjord and Kors Fjord, sand and clay, 100—200 fms, several sps taken by KOREN and DANIELSSEN (Mus. B.).

Distribution in General:

West off Norway: 61° 30′ n.—3° 36′ e., clay, 377 m. (KOR. & DAN.), several sps. — 66° 49′ n.—12° 8′ e., soft clay with sand, 260 m. (KOR. & DAN.), 1 sp. — 67° 52′ n.—13° 57′ e., clay, 247 m. (KOR. & DAN.), 1 sp. — Trondhjem Fjord, Hardanger and Kors Fjords (NORMAN)[2]. North Atlantic Ocean: 48° 26′ n.—9° 44′ w., 358 fms (SELENKA) — 59° 34′ n.—7° 18′ w., 542 fms (SELENKA) — 48° 50″ n. — 11° 9′ w., 725 fms (SELENKA) — 59° 40′ n.—7° 21′ w., 516 fms (SELENKA). The species must have a wide distribution in the North Atlantic Ocean, but it does not seem to descend to any very considerable dephts.

I do not agree with SELENKA (1885) when he says: "This species occupies a position only just within the genus Phascolion, being indeed a sort of connecting link with the genus Phascolosoma. It may be ranked as a species of Phascolion on account of (1) the disappearance of one of the two segmental organs and the fixing of the remaining one by means of a mesentery, (2) the coalescence of the retractors of the proboscis and of the shifting of their insertion to the hind end of the body, (3) the smaller size of the tentacles, (4) the large size of the eggs, (5) the development of the ordinary dermal papillæ into attaching papillæ, (6) the partial unwinding of the intestinal spiral into loose coils. On the other hand, since the intestinal spiral may still have as many as twelve double coils, the species may be claimed, as KOREN and DANIELSSEN have done, for the genus Phascolosoma. On

[1] With reason it may be questioned whether this species really belongs to the genus Phascolion.
[2] Ann. Magaz. Nat. Hist. XIII. Ser. 6. London 1894.

the whole, however, there seems more reason, as we have indicated, to refer the species to the genus Phascolion."

According to my opinion, the above cited six parallels of SELENKA would seem much more applicable if drawn between the species "squamatum" and the genus Onchnesoma rather than between the former and the genus Phascolion, as SELENKA has done. In fact, there exists an obvious conformity between the former pair, especially after my restricting of the genus Onchnesoma by eliminating two species "Sarsii" and "glaciale" as non-relatives, and only retaining the species "Steenstrupii" as a type of the genus. Only with regard to the tentacles does a differens of any importance occur, but considering the great individual fluctuation as to the number of the tentacles, it may be a question, whether the presence or absence of them can be of generic value. Compare my remarks on the genus Phascolosoma, which exhibits so many variations with regard to the tentacles. But, if it be so, the species "squamatum" must indubitably represent the type of a new genus. For the present the species in question may be claimed as belonging to the genus Onchnesoma.

The largest specimen examined by me has a length of 30 mm.; the trunk measuring 7 mm. and the proboscis 23 mm. The general shape of the body will be best understood by looking at Figs. 153—155. The brown or ferruginous trunk is covered with irregularly formed, incrusted scales of varying sizes, (Fig. 156), which at the base of the proboscis become more scattered and show a nearly triangular shape. Between the scales, which have their free edges directed backwards, scattered true papillæ are to be seen in connection with glands. I do not understand SELENKA when he says: "It [O. squamatum) may be ranked as a species af Phascolion on account of the development of the ordinary dermal papillæ into attaching papillæ." In fact, the attaching papillæ, characteristic of the genus Phascolion, are transformed true papillæ in connection with glands, are directed forwards with their free points, and have nothing to do with the incrusted scales in question. The long and narrow, yellow or white, proboscis is almost transparent, and shows a number of minute, scattered papillæ, which do not seem to be arranged in rows. Close behind the tentacular crown the proboscis shows a narrow annular space confined posteriorly by a small fold, which seems to have escaped the notice of my predecessors. The space referred to is, like the tentacles, ciliated. The tentacles (Figs. 214—215) are small, but distinct and 8 or 9 in number; they are of an ordinary shape and not thread-like or filiform, as has been stated by SELENKA and KOREN & DANIELSSEN.

There is only a single, free, bag-shaped segmental organ. I can not agree with SELENKA, who says that it is fixed by means of a mesentery. The single retractor muscle has two very short roots (according to KOREN and DANIELSSEN four roots), inserted at the hinder end of the body.

The intestine (Figs. 183—184) shows a distinct spiral, composed of from 10 to 12 double twists, and possesses a small diverticle at the transition to the rectum. KOREN and DANIELSSEN are wrong when they write: "The anal aperture round and

close to the commencement of the proboscis". Their Fig. 14, too, is misleading. SELENKA seems to have accepted their views. In fact, the anus is removed far away from its ordinary place to the anterior half of the proboscis (Figs. 154—155 and 184).

Owing to the scantiness of my material I have not been able to make out whether a contractile vessel is present or not.

List of Genera and Species and their Synonymes.

Page.

abyssorum, KOREN and DANIELSSEN (Phascolosoma) . . . . . 58, 59, 74, 75, 76, 78—79
albidum, THÉEL (Phascolosoma) 63
anceps, n. (?) (Phascolosoma) . . . . . 58, 60, 74, 75, 84—86
armatum, DANIELSSEN and KOREN (Aspidosiphon) 93
Aspidosiphon, DIESING 10, 11, 16, 17, 18, 22, 91, 93
Barentsii (HORST) (Phascolosoma) 65
boreale, KEFERSTEIN (Phascolosoma) 72
cæmentarium, (QUATREF.) VERRILL (Phascolion) 86, 88, 89
Cloeosiphon, GRUBE 18
Dendrostoma, GRUBE 16, 18
digitatum, THÉEL (Phascolosoma) 72, 73
dubium, THÉEL (Phascolosoma) 60
elongatum, KEFERSTEIN (Phascolosoma) 57, 62
eremita, (M. SARS) (Phascolosoma) . . . . . 57, 59, 72—74
fulgens, THÉEL (Phascolosoma) 63
glaciale, (DANIELSSEN and KOREN) (Phascolosoma) . . . 13, 15, 17, 58, 59, 74, 75, 80—81, 97
granulatum, (LEUCKART) (Physcosoma) 51
Hanseni, (DANIELSSEN and KOREN) (Phascolosoma) 15, 57, 58, 65, 67, 68, 69, 70
Harveii, (FORBES) (Phascolosoma) 60, 61
hedræum, SELENKA (Phascolion) 18
inprovisum, n. (?) (Phascolosoma) . . . . . 22, 57, 58, 60, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82—83
lævissimum, M. SARS (Phascolosoma) 83, 84, 85
Lilljeborgii, DANIELSSEN and KOREN (Phascolosoma) . . . . . 17, 58, 59, 74, 75, 76, 79—80
Lovénii, (KOREN and DANIELSSEN) (Physcosoma) . . . . . 50—51
lucifugax, SELENKA (Phascolion) 18
luteum, THÉEL (Phascolosoma) 60
Lütkeni, KOREN and DANIELSSEN (Phascolion ?) . . . . . 12—13
manceps, SELENKA (Phascolion ?) 13
margaritaceum, (M. SARS) (Phascolosoma) . . . . . 15, 20, 57, 58, 63—65, 68, 69
minutum, KEFERSTEIN (Petalostoma) 14
mirabilis, THÉEL (Aspidosiphon) . . . . . 91—92
norvegicus, DANIELSSEN (Sipunculus) . . . . . 54—56
nudus, LINNÉ (Sipunculus) 53, 56
Oerstedii, KEFERSTEIN (Phascolosoma) 63
olivaceum, M. SARS (Phascolosoma) 96
Onchnesoma, KOREN and DANIELSSEN 10, 11, 14, 17, 18, 20, 97

pallidum, (KOREN and DANIELSSEN) (Phascolion) 12, 13, 16, 90
papillosum, (THOMPSON) (Phascolosoma) . . . . . 60—61
Petalostoma, KEFERSTEIN 14, 16, 18
Phallosoma, LEVINSEN 11, 14
Phascolion, THÉEL 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 96, 97
Phascolosoma, LEUCKART 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 65, 71
Phymosoma, (QUATREF) SELENKA 10
Physcosoma, SELENKA 9, 10, 16, 17, 18
Physconosoma, BATHER 10
priapuloide, LEVINSEN (Phallosoma) 52
priapuloides, KOREN and DANIELSSEN (Sipunculus) 52, 54, 55, 56
procerum, MÖBIUS (Phascolosoma) . . . . . 15, 57, 59, 70—72
Prophymosoma, LAMBERT 10
pusillum, M. SARS (Phascolosoma) 93
pyriforme, THÉEL (Phascolosoma) 70
pyriformis, DANIELSSEN (Sipunculus) 93
sabellariæ, THÉEL (Phascolosoma) 15, 16, 22, 57, 58, 60, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81—82, 83, 84
sarsii, KOREN and DANIELSSEN (Phascolosoma) . . . 13, 15, 17, 58, 60, 74, 75, 83, 84, 85, 97
Sipunculus, LINNÉ 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20
spetsbergense, THÉEL (Phascolion) 86, 89
squamatum, KOREN and DANIELSSEN (Onchnesoma) . . . . . 11, 12, 13, 17, 18, 96—98
Steenstrupii, KOREN and DANIELSSEN (Onchnesoma) . . . . . 13, 15, 93—95, 97
Stephanostoma, DANIELSSEN and KOREN 11, 14, 65, 66
strombi, (MONT.) (Phascolion) . . . . . 8, 13, 19, 20, 86—89, 90, 91
tuberculosum, THÉEL (Phascolion) . . . . . 12, 13, 90—91
tubercolosum var. NORMAN (Phascolion) 90
tubicola, VERRILL (Phascolion) 86, 88, 89
Trybomi, THÉEL (Phascolosoma) . . . . . 57, 58, 59, 69—70
Tylosoma, KOREN and DANIELSSEN 12, 13, 14
validum, THÉEL (Phascolosoma) 60, 62
verrucosum, var. KOREN and DANIELSSEN (Phascolion) 90
vulgare, (BLAINVILLE) (Phascolosoma) . . . . . 57, 60—62

PLATE I

Figs. 1—13

Plate I.

Figs. 1—5. **Phascolosoma vulgare** (BLAINV.), from Väderöarne.

Fig. 1. The animal, natural size.
a. anus.

» 2. Hooks of the proboscis. $\frac{240}{1}$.

» 3. The animal opened along the dorsal surface to show the internal structure. $\frac{3}{2}$.
a. anus. — dr. dorsal retractors. — g. genital bands. — i. intestinal spiral. — m. fixing muscles of the intestine. — n. nerve-cord. — oe. oesophagus. — s. segmental organs. — vr. ventral retractors.

» 4. The foremost portion of the proboscis. $\frac{10}{1}$.
gi. girdle of hooks. — t. tentacles with the two dorsal sensory pillows.

» 5. A piece of the body-wall from the transition between the posterior darker part and that lying in front of it. $\frac{56}{1}$.

Figs. 6—8. **Phascolosoma eremita** (SARS), from Spitzbergen.

Fig. 6. The animal, natural size. Dredged up at Shoal Point.

» 7. The foremost portion of the proboscis. Side-view. $\frac{15}{1}$. Shoal Point.

» 8. A piece of the body-wall. $\frac{56}{1}$. Horn Sound.

Figs. 9—13. **Phascolosoma elongatum** KEFERSTEIN, from the West Coast of Sweden.

Fig. 9. The foremost portion of the proboscis drawn within itself. $\frac{40}{1}$. Väderöarne.
br. brain with two pigment-spots. — gi. girdle of hooks. — t. tentacles.

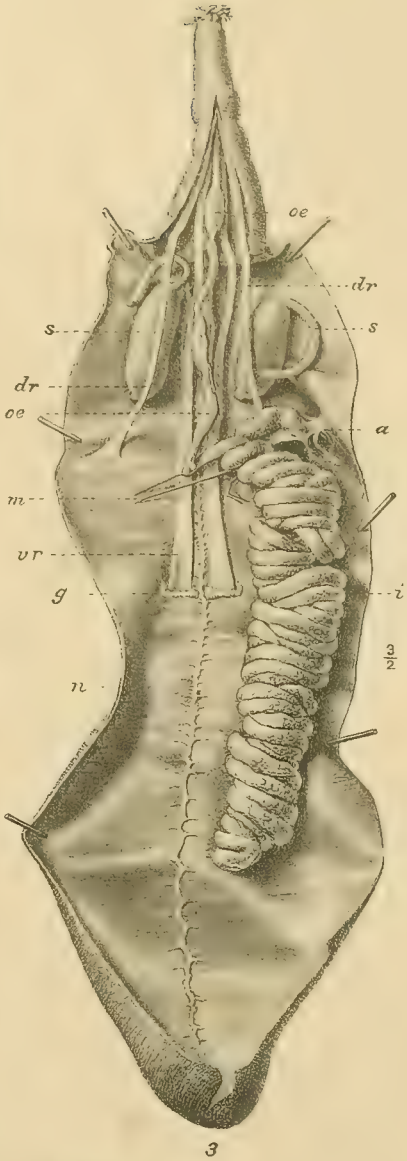
» 10. Isolated hooks. $\frac{240}{1}$. Specimen from Gullmarn.

» 11. The foremost portion of the proboscis with the tentacles and the circles of hooks. Side-view. $\frac{20}{1}$. Gullmarn.

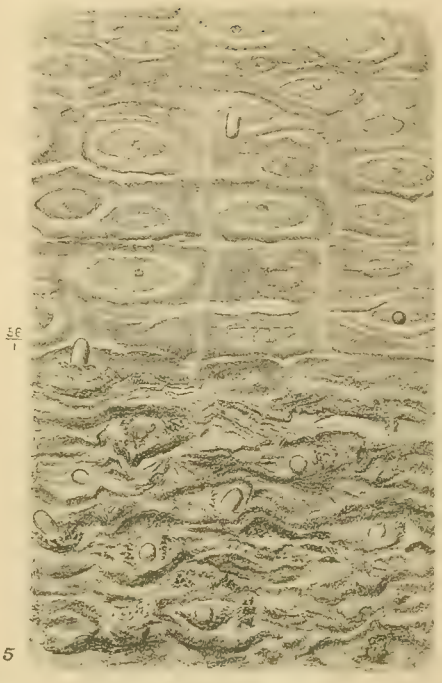
» 12. The animal. $\frac{2}{1}$. Gullmarn.

» 13. A piece of the body-wall from the transition between the posterior end and that lying in front of it. $\frac{56}{1}$. Gullmarn.

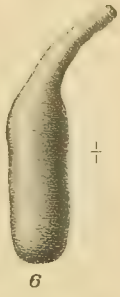
a
1
2

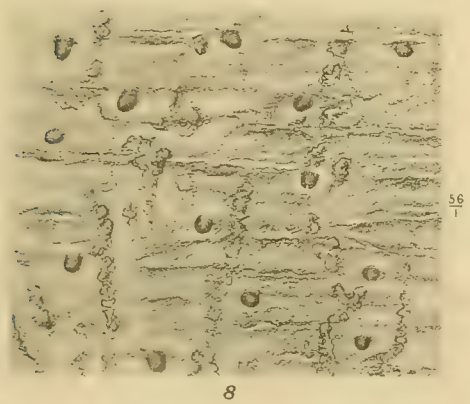

oe
dr
s
s
dr
oe
a
m
vr
g
i
n

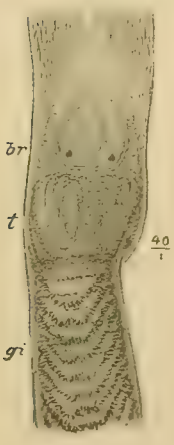
t
gi
4


5

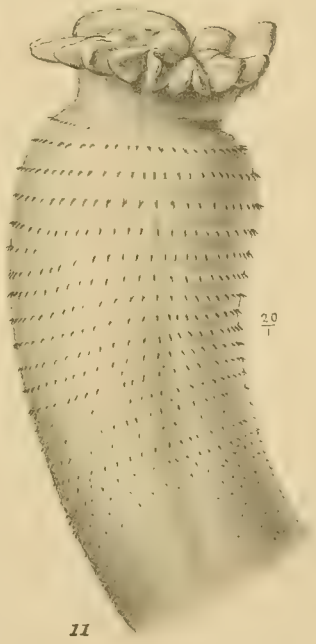
7

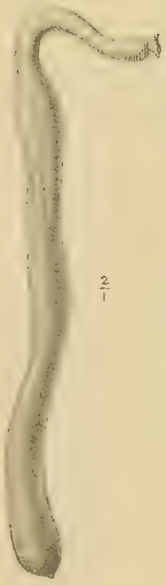

6


8


br
t
gi
9

10


11


12

13

PLATE II

Figs. 14—26

Plate II.

Fig. 14. **Phascolosoma vulgare** (BLAINVILLE) = **Ph. papillosum** (THOMSON), KOREN and DANIELSSEN.

Fig. 14. Three isolated hooks from the type of KOREN and DANIELSSEN. $\frac{240}{1}$. Bergen Fjord.

Figs. 15–18. **Phascolosoma Trybomi** n. sp. (?). The Sound.

Fig. 15. The animal opened along the dorsal surface. Natural size.

a. anus. — dc. downwards running intestinal twists. — dr. dorsal retractors. — g. genital festoons. — i. intestinal spiral. — m. muscles fixing the intestine. — n. nerve-cord. — oe. oesophagus with its vessel. — sm. spindle-muscle. — p. proboscis withdrawn. — s. segmental organs. — vr. ventral retractors. — uc. intestinal twists running upwards.

» 16. A piece of the skin from the anterior part of the trunk. $\frac{56}{1}$.

» 17. A piece of the skin from the middle of the trunk. $\frac{56}{1}$.

» 18. A piece of the skin from the posterior end of the trunk. $\frac{56}{1}$.

Figs. 19—26. **Phascolosoma procerum** MÖBIUS. Gullmar Fjord.

Fig. 19. The animal. $\frac{3}{1}$.

» 20. The posterior extremity of another specimen. $\frac{3}{1}$.

» 21. The foremost part of the proboscis with the tentacles extended and with the sensory pillow visible. Dorsal view. $\frac{30}{1}$.

» 22. The foremost part of the proboscis. Side view. $\frac{30}{1}$.

f. annular fold limiting the anterior smooth space. — m. mouth. — so. sensory organ on the dorsal surface.

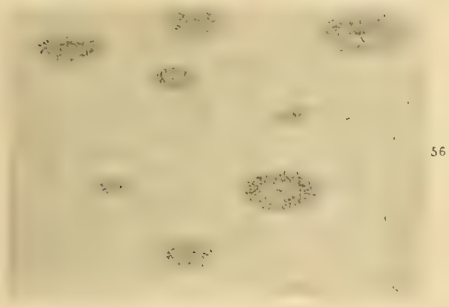
Fig. 23. The skin of the trunk. $\frac{56}{1}$.

» 24. A papilla of the body-wall. Side-view. $\frac{350}{1}$.

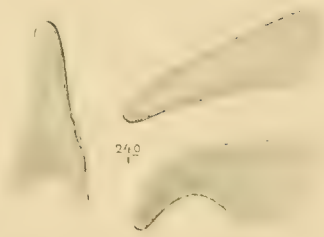
» 25. The same, seen from above. $\frac{350}{1}$.

» 26. The body cut open along the dorsal surface, though slightly off its middle line. $\frac{8}{1}$.

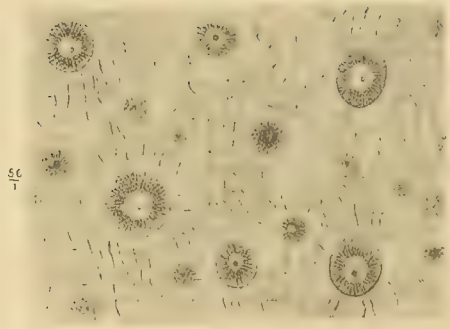
a. anus with its fixing muscles. — dc. intestinal twists running downwards. — g. genital festoons. — n. nerve-cord. — oe. oesophagus. — s. segmental organs turned forwards. — v. vessel with side-branches. — vr. ventral retractors. — uc. intestinal twists running upwards.



16

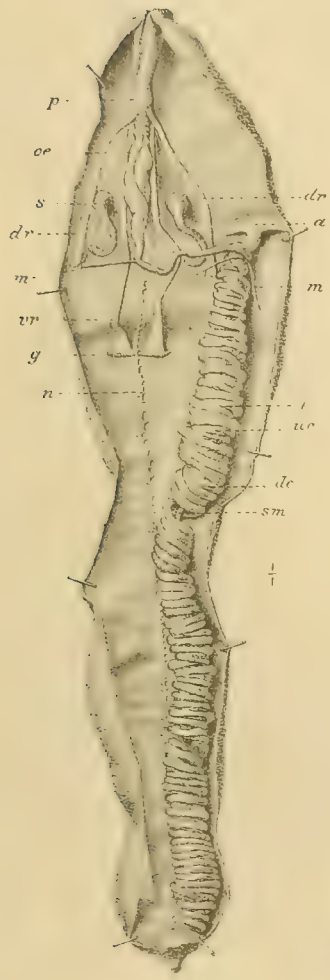


14



18

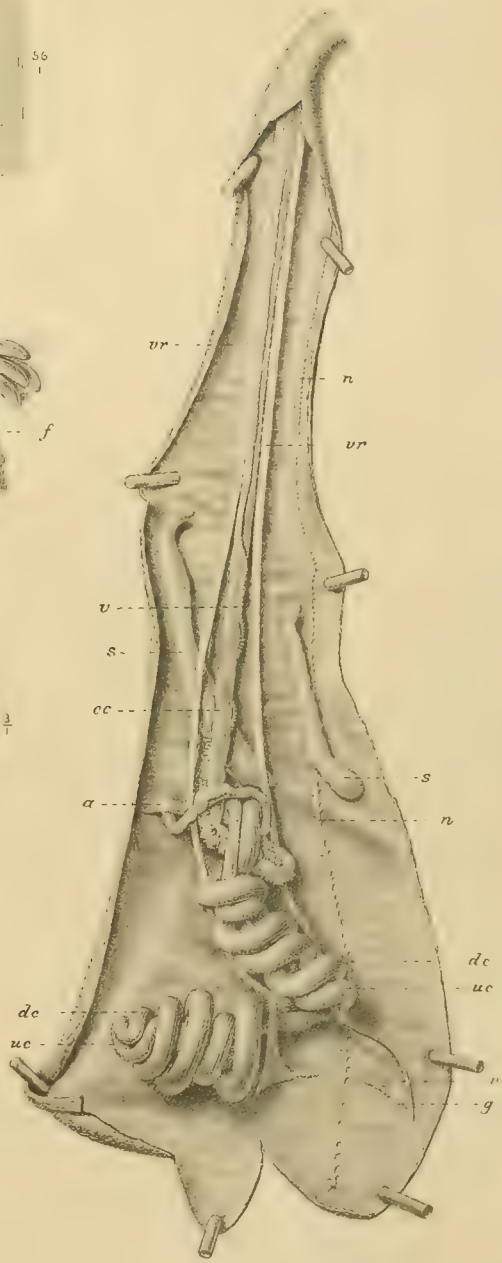
17



15

21

22



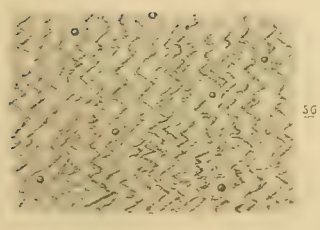
26

19

20

24

25



23

PLATE III

Figs. 27—33

Plate III.

Figs. 27—28. **Phascolosoma procerum** Möbius. Gullmar Fjord.

Fig. 27. A portion of the anterior part of the alimentary canal with vessel and retractors. $\frac{20}{1}$.

i. intestine. — me. membranes uniting the oesophagus to the retractors. — oe. oesophagus. — v. vessel with its branches. — vr. ventral retractors.

Fig. 28. Median section through the foremost part of the proboscis. $\frac{130}{1}$.

b. blood in the annular vessel. — br. brain with peripheral cells and central fibrils. — c. cilia. cbc. corpuscles of the body-cavity. — ch. chitinous layer. — cm. layer of calcareous substances exterior to the chitin. — f. annular folds, limiting the smooth space behind the tentacles and devoid of chitin. — lm. longitudinal muscular layer. — mo. mouth. — nr. nerve-ring. — n. nerve-cord. — oe. oesophagus. — t. tentacles. — tm. transverse muscular layer. — vr. ventral retractors. — x. the smooth space behind the tentacles, devoid of chitin.

Figs. 29—33. **Phascolosoma margaritaceum** (M. Sars). Arctic Sea.

Fig. 29. An animal drawn from the side. Kony Bay in the Sejavin Sound; arctic coast of Asia. $\frac{1}{1}$.

a. anus.

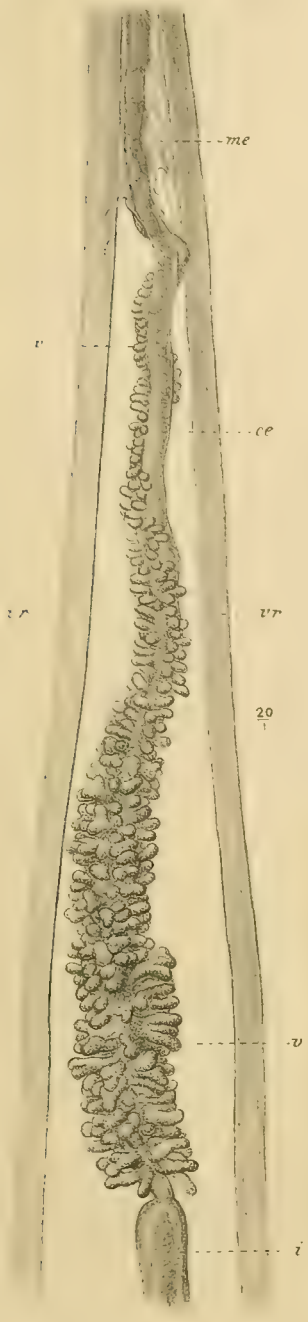
» 30. The anterior portion of the proboscis with the tentacles partly cut off. $\frac{12}{1}$. Tromsö.

» 31. A piece of the body-wall from the posterior portion of the body. $\frac{20}{1}$. Locality: 75° n.— 113° 30′ e.

gl. flattened oval or, at the posterior extremity of the body, slightly rounded, glandular bodies. — p. minute scattered papillæ. — p. ex. posterior extremity of the body.

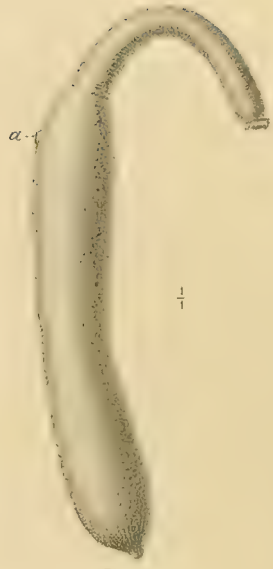
» 32. A piece of the skin about 2 centim. in front of the posterior extremity. $\frac{56}{1}$. The same animal as Fig. 31.

» 33. A piece of the skin from the posterior extremity of the body. $\frac{56}{1}$. The same animal as Fig. 31.

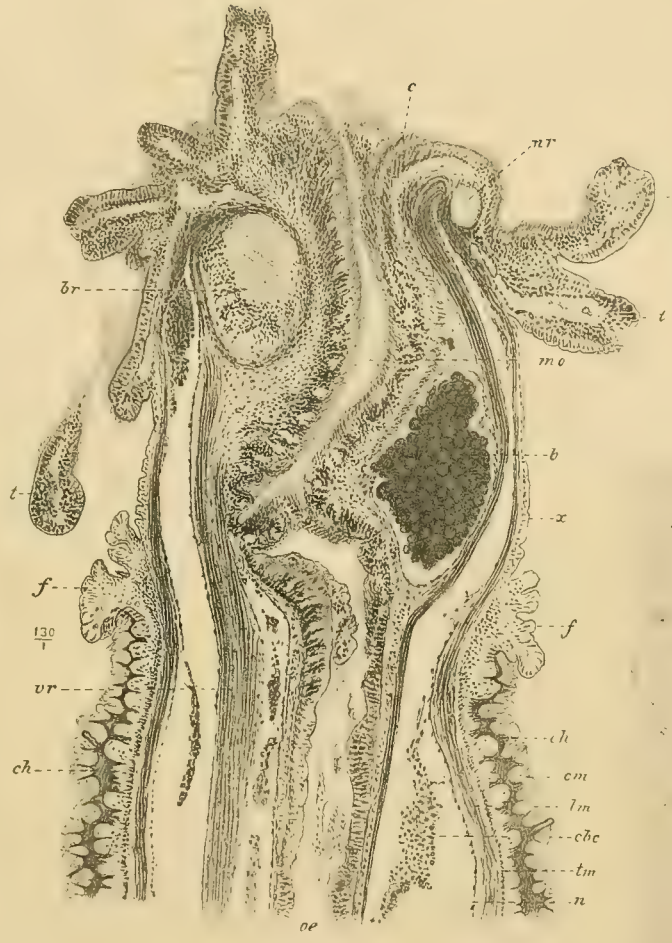


27

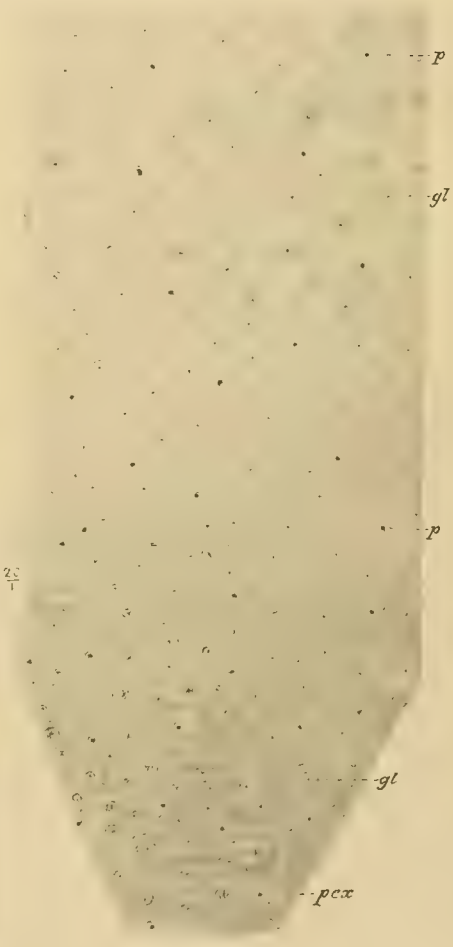
30



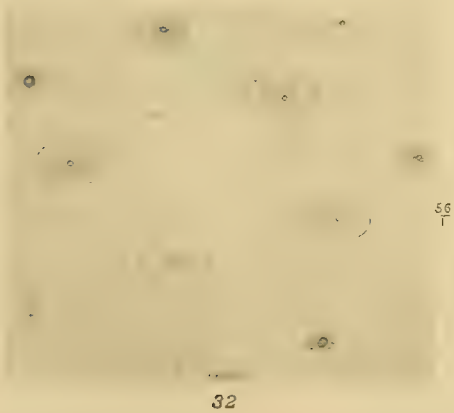
29



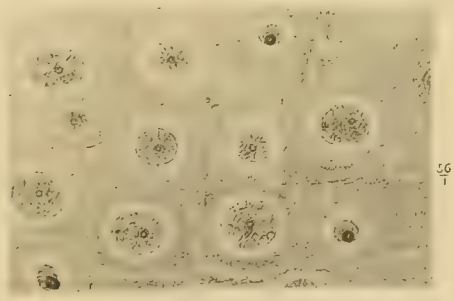
28



31



32



33

PLATE IV

Figs. 34—43

Plate IV.

Figs. 34—37. **Phascolosoma margaritaceum** (M. Sars).

Fig. 34. A piece of the skin slightly in front of the posterior end of the body. $\frac{5,6}{1}$. Koren's and Danielssen's type from Finmarken.

» 35. Sample of skin close to the posterior extremity of the body. $\frac{5,6}{1}$. Tromsö.

» 36. Sample of skin, slightly more in front of the posterior end of the body. $\frac{5,6}{1}$. Young specimen from Bel Sound on Spitzbergen.

» 37. Sample of skin from the hindmost part of the body. $\frac{5,6}{1}$. Small specimen from Clavering Island off the East Coast of Greenland.

Figs. 38—43. **Phascolosoma Hanseni** (Danielssen and Koren). Arctic Sea.

(Figs. 38—40 are drawn with the light thrown upon the object, while all the remaining samples of skin are drawn under the microscope with the light transmitted through the object.)

Fig. 38. Sample of skin, 55 mm. from the posterior extremity of the body. $\frac{2,5}{1}$. The winter harbour of the Vega off the North coast of Asia. (Forma orientalis.)

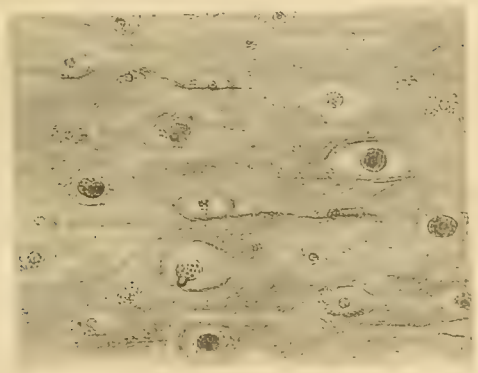
» 39. Sample of skin, 15 mm. from the posterior end of the same animal. $\frac{2,5}{1}$.

» 40. Sample of skin from the hindmost end of the same animal. $\frac{2,5}{1}$.

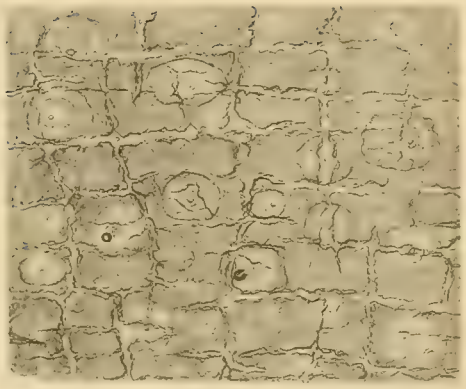
» 41. Sample of skin from the posterior end of a highly contracted and wrinkled typical specimen from Ice Fjord in Spitzbergen. $\frac{5,6}{1}$. (Forma occidentalis.)

» 42. Sample of skin of a very macerated specimen taken from slightly in front of the posterior end. $\frac{5,6}{1}$. North of the winter harbour of Vega. (Forma orientalis.)

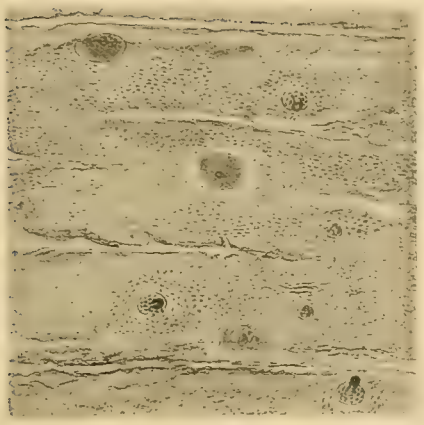
» 43. Sample of skin from the posterior extremity of the same animal. $\frac{5,6}{1}$.



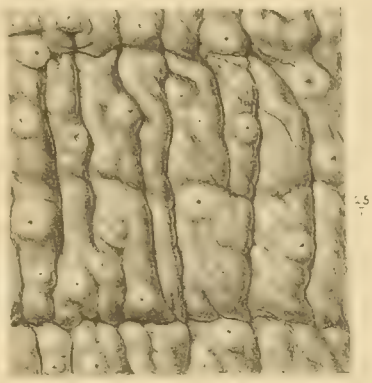
34



35

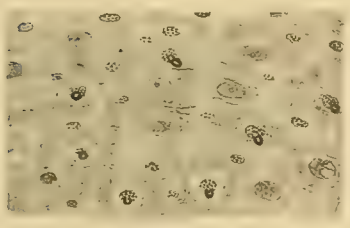


36

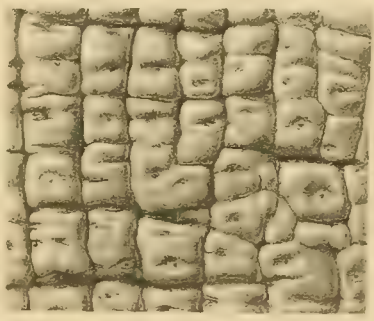


38

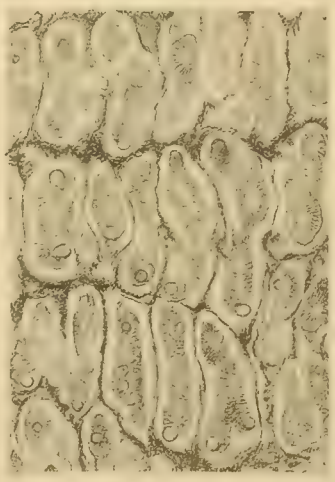
39



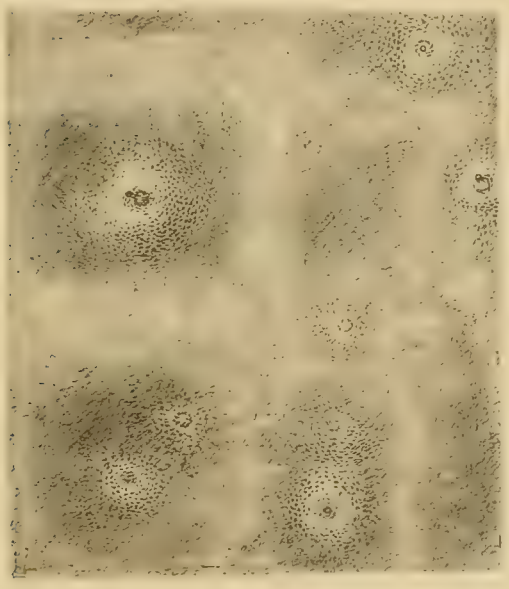
37



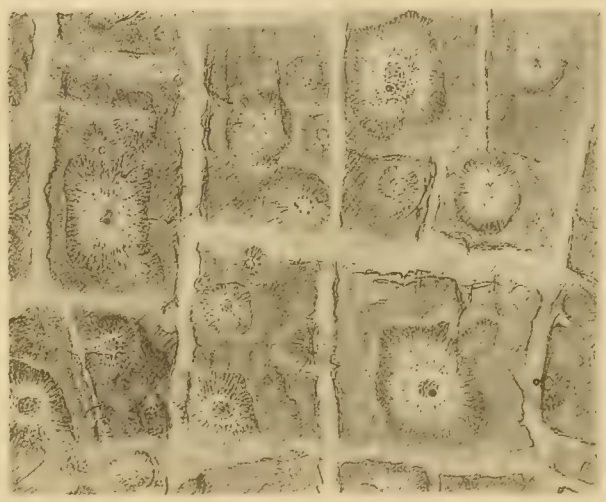
40



41



42



43

G. Liljevall del

Lithstr. A.B Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE V

Figs. 44—75

Plate V.

Figs. 44—50. **Phascolosoma Sabellariæ** n., Gullmar Fjord, Elleskär.

Fig. 44. Two animals with the proboscis withdrawn, and with large eggs in the body-cavity. $\frac{8}{1}$.
a. anus. — s. opening of the segmental organs.

Fig. 45. Sample of skin from the posterior part of the body. $\frac{5,6}{1}$.

Figs. 46—48. Upper views of the glandular bodies. $\frac{3,5,0}{1}$.

Fig. 49. Side view of a glandular body. $\frac{3,5,0}{1}$.

» 50. Side view of the foremost part of the proboscis, showing the minute, very sparse, hooks, which may exceptionally be detected in this species. $\frac{2,4,0}{1}$.

Figs. 51—58. **Phascolosoma improvisum** n. (?). The same locality.

Fig. 51. Sample of skin from the posterior part of the body. $\frac{5,6}{1}$.

» 52. Upper view of a glandular body with papilla. $\frac{3,5,0}{1}$.

Figs. 53—54. Side views of the glandular bodies with papillæ from the posterior extremity of the body. $\frac{3,5,0}{1}$.

Fig. 55. A glandular body with papilla from slightly in front of the posterior extremity of the body. $\frac{3,5,0}{1}$.

Figs. 56—58. Side views of the hooks. $\frac{2,4,0}{1}$.

Fig. 59. **Phascolosoma Sarsii** (Koren and Danielssen). Type from Lofoten.

Fig. 59. Side view of hooks. $\frac{2,4,0}{1}$.

Figs. 60—70. **Phascolosoma anceps** n. (?). The great deeps in the Arctic Sea.

Fig. 60. View of the animal. $\frac{3}{1}$. (75° 45′ n., Sp. Exp. 1861.)

» 61. Dorsal view of the foremost part of the proboscis with the rudimentary tentacles. $\frac{3,0}{1}$. The same animal.

» 62. Side view of the same proboscis. $\frac{3,0}{1}$.

» 63. Side view of the foremost part of the proboscis of an animal dredged up from a depth of 950 fms. $\frac{3,0}{1}$. (80° n.—4° 33′ e.)

» 64. Dorsal aspect of the same proboscis. $\frac{3,0}{1}$.

» 65. Different views of hooks of the same animal. $\frac{2,4,0}{1}$.

» 66. Sample of skin from the posterior part of the body. $\frac{5,6}{1}$. (76° 36′ n.—12° 10′ e. Sp. Exp. 1898.)

» 67. View of an animal dredged up in the Sea of Kara. (Yen. Exp. 1875.)

» 68. Sample of skin from the posterior end of the same animal. $\frac{5,6}{1}$.

Figs. 69—70. Upper views of two glandular bodies with minute papillæ. $\frac{3,5,0}{1}$.

Figs. 71—75. **Phascolosoma abyssorum** Koren and Danielssen. Type from Bergen.

Fig. 71. The animal. $\frac{2}{1}$.

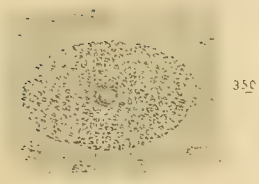
» 72. Side view of the free end of the proboscis of the same animal. $\frac{2,0}{1}$.

» 73. Dorsal view of the same proboscis. $\frac{2,0}{1}$.

» 74. Side view of a hook. $\frac{2,4,0}{1}$.

» 75. Upper view of the same hook. $\frac{2,4,0}{1}$.

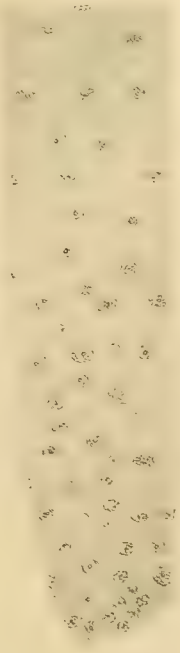
46



47

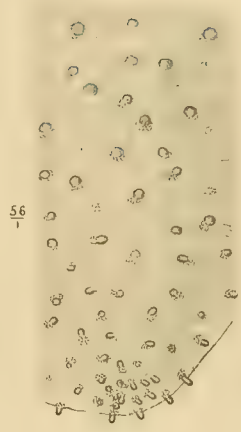
48

49



45

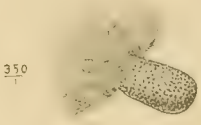
44



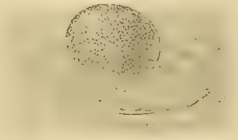
51

52

53



54



55

50

59

58

57

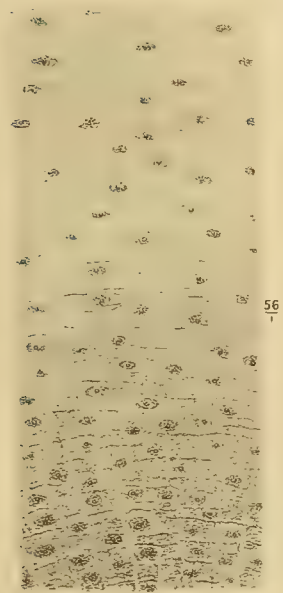
56

67

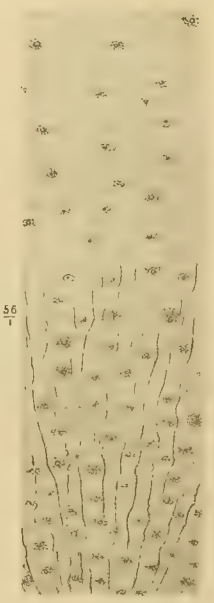
60

61

62



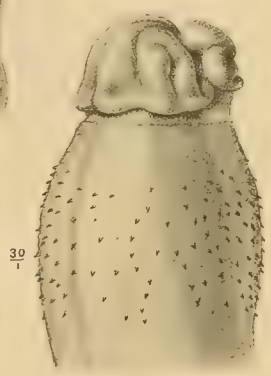
66



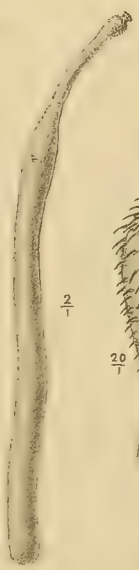
68

69

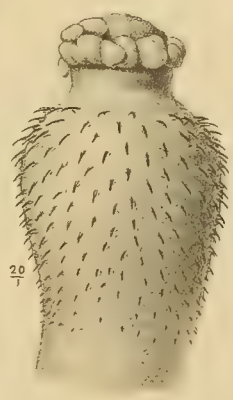
70



63



71



72

65

64

73

74

75

G. Liljevall del.

Ljustr. A.B.Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE VI

Figs. 76—98

Plate VI.

Figs. 76—81. **Phascolosoma abyssorum** KOREN and DANIELSSEN. Type from Bergen.

Fig. 76. Sample of skin from the posterior part of the body. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.
» 77. Side view of a glandular body from the vicinity of the posterior end of the body. $\frac{3}{1}\frac{5}{0}$.
» 78. Oblique view of the same gland. $\frac{3}{1}\frac{5}{0}$.
» 79. Side view of a more anteriorly situated gland. $\frac{3}{1}\frac{5}{0}$.
» 80. Upper view of the same gland. $\frac{3}{1}\frac{5}{0}$.
» 81. A gland from the posterior extremity of the body. $\frac{3}{1}\frac{5}{0}$.

Figs. 82—86. **Phascolion strombi** (MONT.).

Fig. 82. The animal. $\frac{3}{1}$. Gullmar Fjord.
» 83. Different views of hooks. $\frac{2}{1}\frac{4}{0}$. Gullmar Fjord.
» 84. Oblique and side view of the horseshoe-shaped papillæ. $\frac{1}{1}\frac{3}{0}$. Gullmar Fjord.
» 85. Upper view of a horseshoe-shaped papillæ. $\frac{1}{1}\frac{3}{0}$. Gullmar Fjord.
» 86. Different views of hooks. $\frac{2}{1}\frac{4}{0}$. Spitzbergen.

Fig. 87. **Phascolion strombi** (MONT.). Spitzbergen. Horn Sound.

Fig. 87. The animal with the proboscis slightly retracted and highly contracted. $\frac{3}{1}$.

Figs. 88—95. **Phascolion strombi** (MONT.). Gullmar Fjord.

Fig. 88. Sample of skin with papillæ from the foremost part of the trunk, close to the proboscis. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.
» 89. Side view of the same papillæ. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.
» 90. Sample of skin from the middle of the trunk, in front of the horseshoe-shaped papillæ. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.
y. a part of the skin from the boundary of the foremost portion of the trunk. — z. the true middle portion, with larger but lower oval glands and small papillæ.
» 91. Side view of the last-mentioned papillæ. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.
» 92. Sample of skin from the girdle of horseshoe-shaped papillæ. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.
» 93. Sample of skin from the hindmost part of the trunk, with small conical or cylindrical papillæ. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.
Figs. 94—95. Side views of the same papillæ from the posterior extremity of the trunk. $\frac{5}{1}\frac{6}{0}$.

Figs. 96—98. **Phascolion tuberculosum** THÉEL. Koster Fjord.

Fig. 96. The animal. $\frac{3}{1}$.
» 97. Ventral view of the foremost part of the proboscis, with tentacles and hook. $\frac{1}{1}\frac{0}{0}$.
» 98. Different views of the hooks. $\frac{2}{1}\frac{4}{0}$.

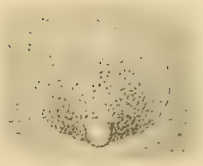
76

77

78

79

80

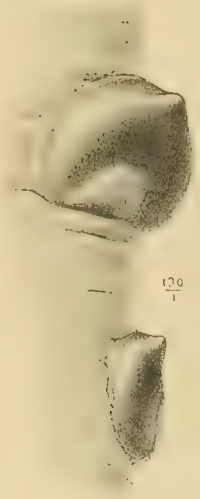

81

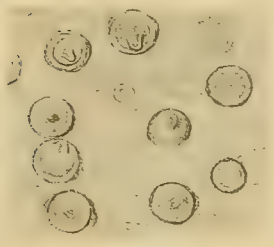
83

82

87

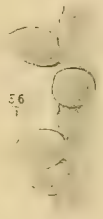
86


84


88

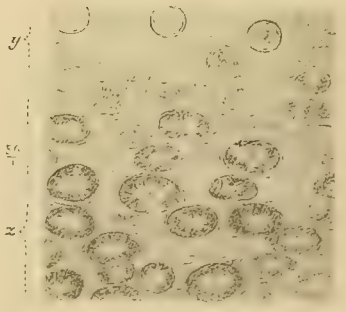
85

92


89

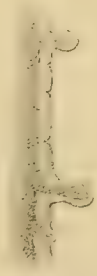
96

91


90

93

94


95

97

98

G. Liljevall del. Ljustr. A.B.Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE VII

Figs. 99—110

Plate VII.

Figs. 99—108. **Phascolion tuberculosum** Théel. Koster Fjord.

Fig. 99. The animal opened along the dorsal surface, though off its median line. $\frac{6}{1}$.
d. diverticle. — dr. dorsal retractor. — i. intestine. — m. fixing muscles. — n. nerve-cord. — oe. oesophagus. — r. rectum. — s. segmental organ. — v. vessel. — vr. ventral retractors.

» 100. The papillæ of the foremost part of the trunk. $\frac{5,6}{1}$.

» 101. The same, though just on the transition to the proboscis. $\frac{5,6}{1}$.

» 102. Sample of skin from the posterior part of the trunk. $\frac{5,6}{1}$.

» 103. Side view of the papillæ from the same part of the body. $\frac{5,6}{1}$.

» 104. Sample of skin from the anterior part of the middle of the trunk. $\frac{5,6}{1}$.

» 105. Side view of the papillæ from the same place. $\frac{5,6}{1}$.

» 106. Sample of skin from the posterior part of the middle of the trunk. $\frac{5,6}{1}$.

» 107. Side view of the papillæ from the same part of the trunk. $\frac{5,6}{1}$.

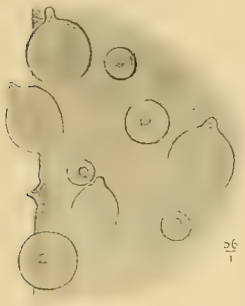
» 108. The papillæ of the hindmost part of the trunk. $\frac{5,6}{1}$.

Fig. 109. **Phascolion strombi** (Mont.). Bohuslän.

Fig. 109. An animal cut open along the dorsal surface to show the internal structure. $\frac{4}{1}$.
a. anus. — d. diverticle. — dc. coils of the intestine running downwards. — dr. dorsal retractor. — i. intestine. — n. nerve-cord. — oe. oesophagus with its vessel. — r. rectum. — uc. coils of the intestine running upwards. — vr. ventral retractors.

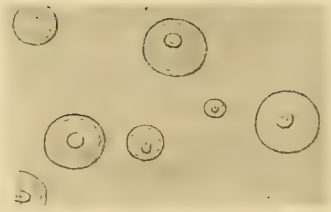
Fig. 110. **Phascolion strombi** (Mont.), Spitzbergen. Horn Sound.

Fig. 110. An animal opened along the dorsal surface. $\frac{4}{1}$.
bl. a small bladder at the end of the vessel. — m. fixing muscles. Other letters as before.

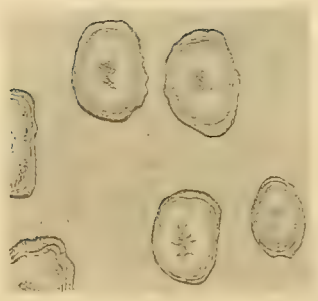


100

101



102

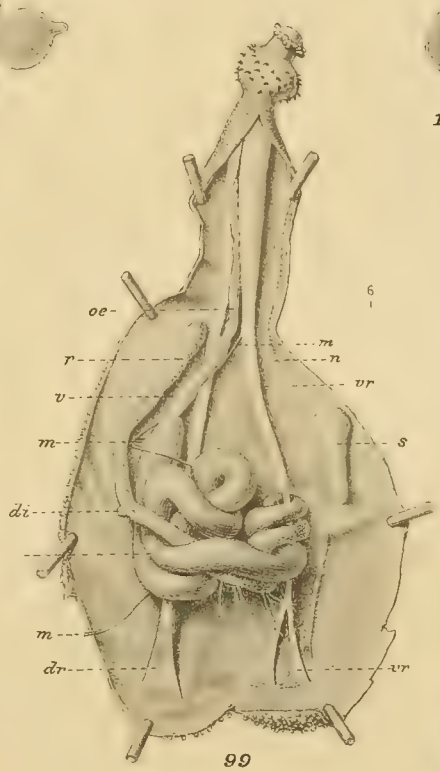


104

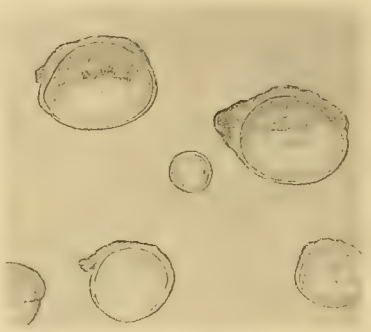
103

105

108

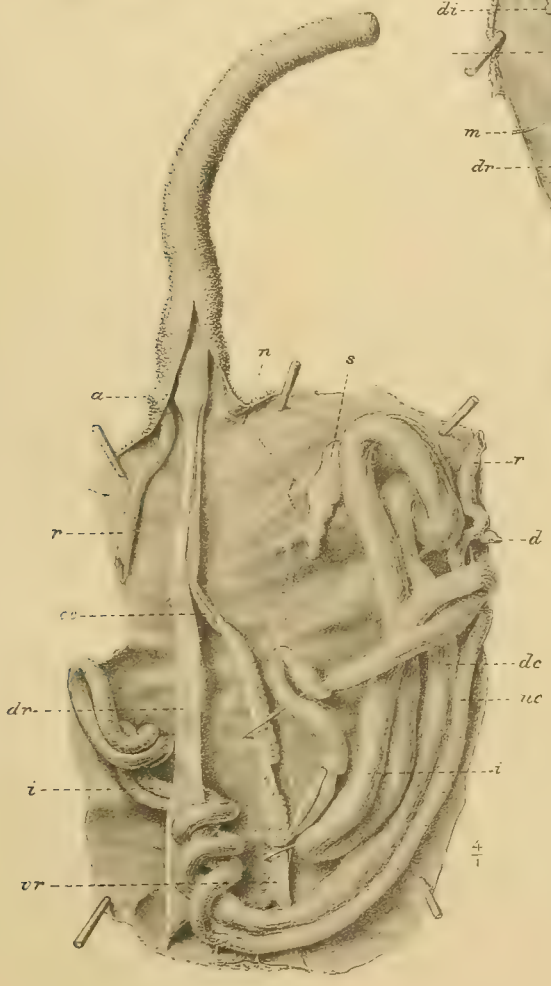


99

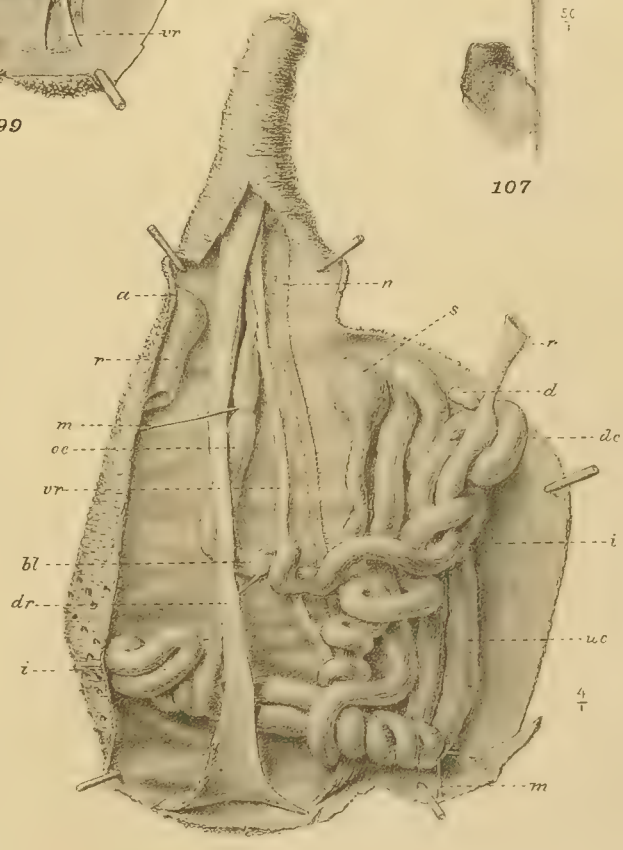


106

107



109



110

G. Liljevall del.

Ljustr. A.B Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE VIII

Figs. 111—127

Plate VIII.

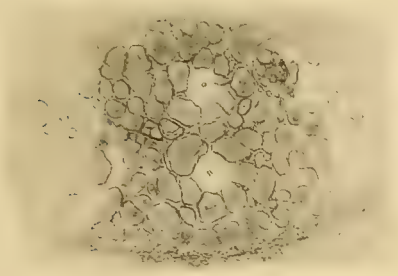
Figs. 111—119. **Aspidosiphon mirabilis** THÉEL. Bohuslän.

Fig. 111. The animal with a part of the proboscis retracted. $\frac{3}{1}$.
» 112. Dorsal view of the foremost part of the trunk and the hindmost part of the proboscis, showing the anus and the pre-anal shield of chitinous plates. $\frac{6}{1}$. The same animal.
» 113. View of the posterior shield of the same animal, showing the arrangements of the chitinous plates. $\frac{6}{1}$.
» 114. Different views of hooks of a specimen from the »Jutska refvet». $\frac{240}{1}$.
Figs. 115—116. Cutaneous glands with supporting chitinous plates from the neighbourhood of the anus. Viewed from above. $\frac{130}{1}$. Bohuslän.
Fig. 117. View of a cutaneous gland with supporting plates from the dorsal surface, about 5 mm. in front of the posterior extremity of the body. The same animal as before. $\frac{130}{1}$.
» 118. Sample of skin from the ventral surface, about 5 mm. in front of the posterior extremity of the same animal as before. $\frac{130}{1}$.
» 119. Cutaneous gland close to the posterior shield. The same animal as before. $\frac{130}{1}$.

Figs. 120—127. **Physcosoma Lovenii** (KOREN and DANIELSSEN). Type from Bergen.

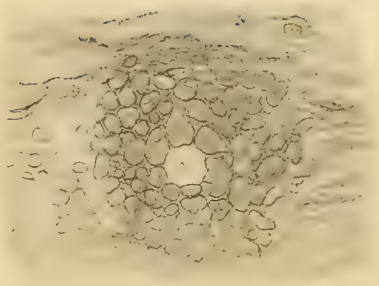
Fig. 120. Sample of skin of the proboscis with its papillæ. Seen from above. $\frac{23}{1}$.
» 121. Sample of skin of the posterior part of the proboscis with its papillæ. Upper view. $\frac{23}{1}$.
» 122. A papilla from the same place. The gigantic excretory cells are rendered invisible from superposing pigment-granules and plates. Seen from above. $\frac{130}{1}$.
» 123. Papillæ from the anterior and middle part of the trunk. $\frac{23}{1}$.
» 124. One of the same papillæ. The gigantic cells are obscure owing to pigment, but are visible towards the periphery. $\frac{130}{1}$.
» 125. Papillæ of the posterior extremity of the body. Seen from above. $\frac{23}{1}$.
» 126. One of the same papillæ, seen from above. The gigantic cells, obscure by reason of a layer of pigment arranged round the pore; they are visible towards the periphery. $\frac{130}{1}$.
» 127. A section through a gland from the posterior extremity of the body. $\frac{130}{1}$.

c. cuticle. — e. ectodermic epithelium. — l m. longitudinal muscles, which are fused posteriorly and do not there form any bundles. — tm. bundles of transversal muscles. — p. layer of pigment. Exterior to the epithelium, which confines the glandular cavity, the cuticle shows a fine concentric structure.



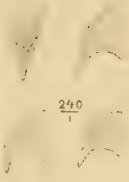
115

111



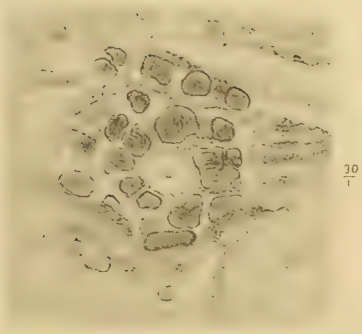
116

113

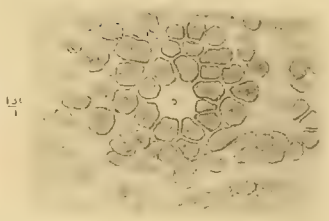


114

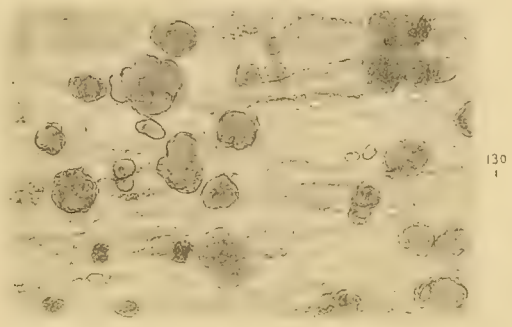
112



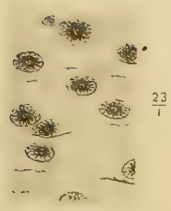
117



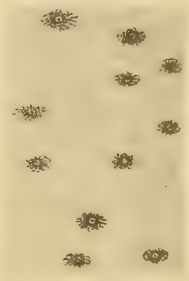
119



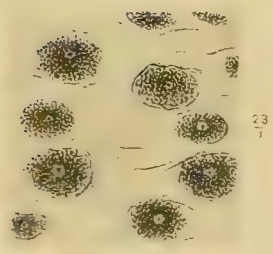
118



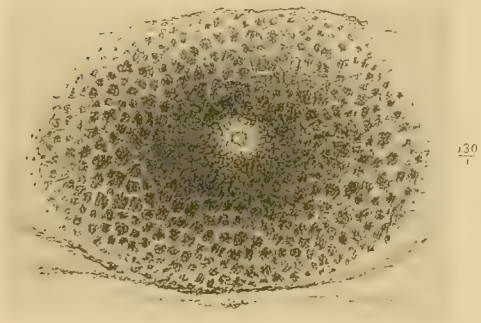
120



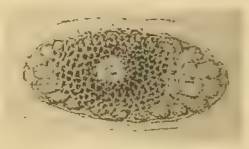
123



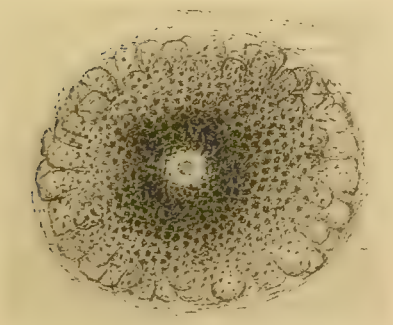
121



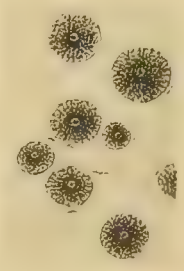
122



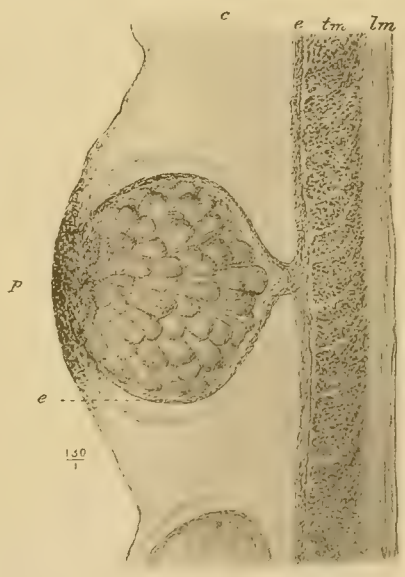
124



126



125



127

G. Liljevall del. Ljustr. A.B Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE IX

Figs. 128—145

Plate IX.

Figs. 128—136. **Physcosoma Lovenii** (KOREN and DANIELSSEN). The same as before.

Fig. 128. Section through a gland from the posterior extremity of the trunk. $\frac{130}{1}$.

c. cuticle. — cs. concentric structure of the cuticle. — e. epithelium. — l m. longitudinal muscles, not arranged in bundles. — p. layer of pigment surrounding the pore. — tm. transverse muscles in irregular close-lying bundles. — ec. gigantic excretory cells.

» 129. Sample of skin from the proboscis with the 25th, 26th and 27th rows of hooks. Seen from above. $\frac{130}{1}$.

gl. glandular bodies between the rows of hooks. — lm. interspaces between the transverse muscular bundles and the continuous layer of longitudinal muscles. — tm. transverse muscular bundles.

» 130. Four hooks of the 6th row in natural position. Side view. $\frac{350}{1}$.

» 131. Two isolated hooks of the 25th row. Side and upper views. $\frac{350}{1}$.

» 132. An isolated hook of the 26th row. Side view. $\frac{350}{1}$.

» 133. Side view of two hooks of the 27th row. $\frac{350}{1}$.

» 134. Longitudinal section through a part of the wall of the proboscis to show the collar and the arrangements of the hooks. The first 12 rings of hooks. $\frac{56}{1}$.

a. smooth place behind the tentacles. — b. annular collar-fold. — c. space behind the collar-fold, forming with the tissues behind a deep and narrow annular furrow, where new rings of hooks successively arise in new-formed narrow and rather deep furrows. — d. the foremost hook-bearing and hook-producing furrows. — e. small glands. — f. hooks broken off. — lm. continuous layer of longitudinal muscles. — tm. transverse bundles of muscles forming together with the epithelium and the cuticle circular folds, higher and narrower anteriorly, decreasing in height posteriorly but becoming gradually broader.

» 135. Magnified view of the anterior part of the former figure. Lettering as before. $\frac{130}{1}$.

» 136. Magnified view of the posterior part of Fig. 134. Lettering as before. $\frac{130}{1}$.

Figs. 137—145. **Sipunculus priapuloides** KOREN and DANIELSSEN. Bergen.

Fig. 137. The animal drawn in natural size.

a. anus. — s. opening of the segmental organ. — g. glans.

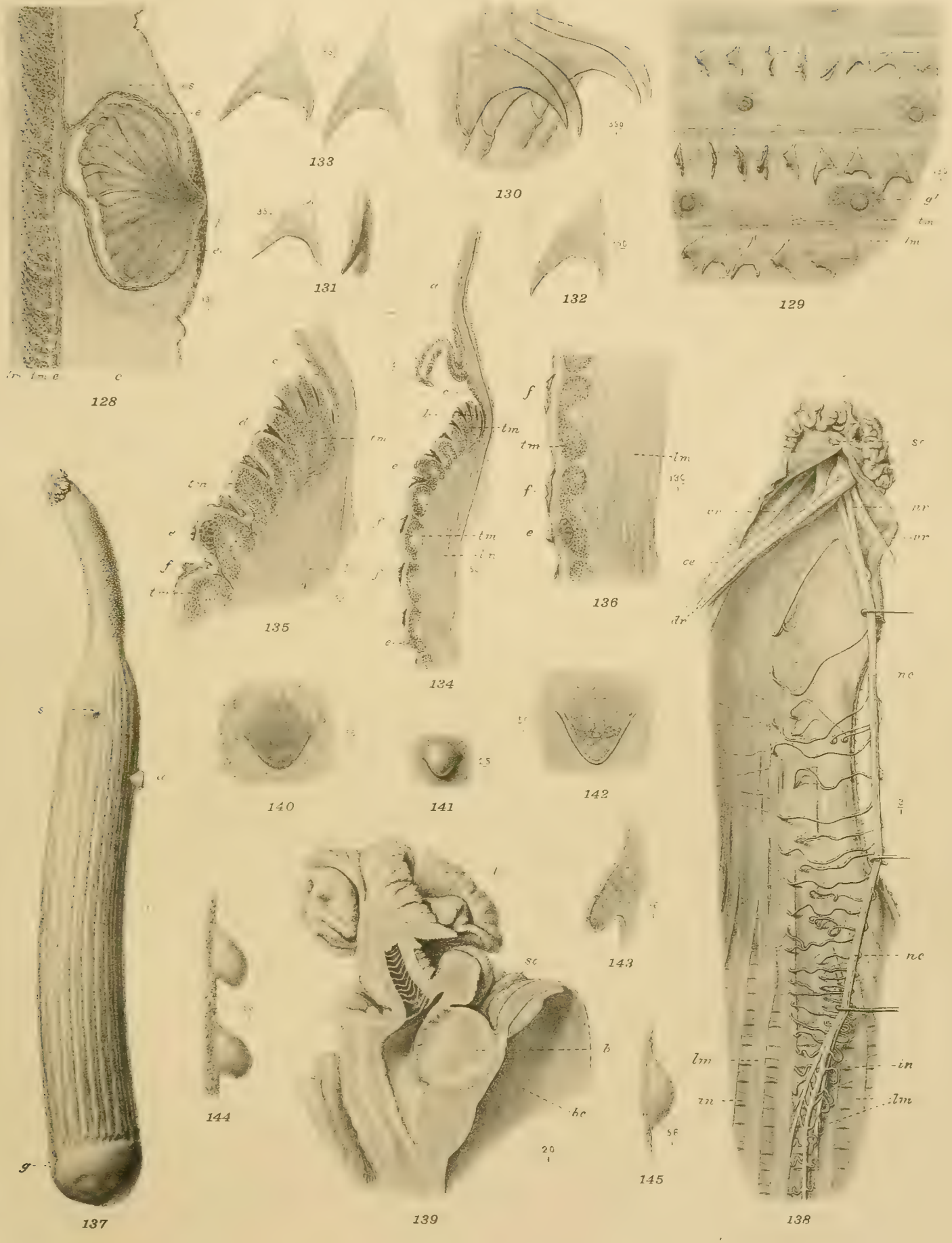
» 138. The proboscis opened along the dorsal surface to show the nerve-cord, its ramifications etc. $\frac{3}{1}$.

dr. dorsal retractors. — in. interspaces between the longitudinal muscle-bundles, covered by the peritoneal membrane in order to form longitudinal canals provided with a series of transverse openings into the body-cavity. — lm. longitudinal muscle bundles. — nc. nerve-cord with its ramifications. — nr. nerve-ring. — oe. oesophagus. — so. sensory pit. — vr. ventral retractors.

» 139. Longitudinal section through the tentacular portion of the animal, to show the brain and sensory pit. $\frac{20}{1}$.

b. brain. — bc. body-cavity. — so. sensory pit. — t. tentacles.

Figs. 140—145. Different views of papillæ of the proboscis. Fig. 140. Upper view of a papilla drawn with the light thrown upon the object. $\frac{56}{1}$. — Fig. 141. Another papilla of the same kind. $\frac{25}{1}$. — Figs. 142—143. Upper and side views of papillæ, drawn with the light transmitted through them. $\frac{56}{1}$. — Figs. 144—145. Side views of papillæ, of which Fig. 145 represents one of these lying furthest to the front. Drawn with the light thrown upon the object. $\frac{56}{1}$.



G. Liljevall del.

Ljustr. A.B. Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE X

Figs. 146—152

Plate X.

Figs. 146—150. **Sipunculus priapuloides** KOREN and DANIELSSEN. Same locality as before.

Fig. 146. Inner view of the body-wall, showing part of an interspace between two longitudinal muscular bundles just where a communication between the »canal» and the body-cavity takes place. $\frac{8,0}{1}$.

df. diagonal (muscle?) fibrils. — lm. longitudinal muscle bundles. — o. one of the transverse openings, caused by the peritoneal membrane having turned inside in order to line the »canal». — om. oblique muscle bundles. — sp. side prolongations of the longitudinal »canal». — tm. transverse muscles.

» 147. Transverse section through the above-mentioned interspace between two openings. $\frac{8,0}{1}$

l. lumen of the canal. — lm. longitudinal musclebundles. — om. oblique muscle bundles. — tm. transverse muscles.

» 148. Sample of skin from the middle of the body, to show the small groups of rounded corpuscles. Stained in hæmatoxylin. The muscles have been removed. $\frac{5,6}{1}$.

» 149. Piece of skin from the posterior end of the trunk. Undyed. $\frac{5,6}{1}$.

» 150. Body opened along the dorsal surface, to show the internal organisation. $\frac{4}{3}$.

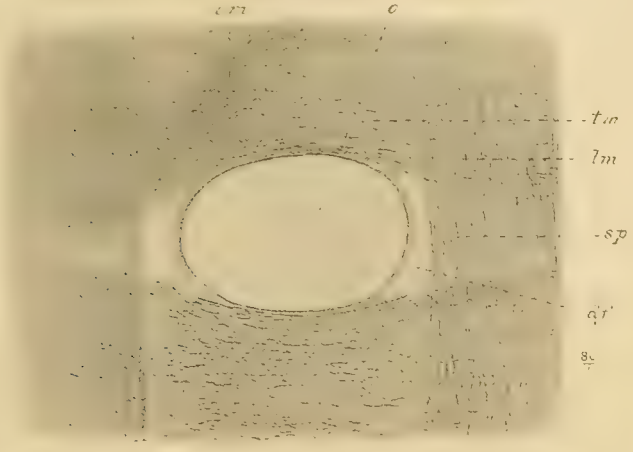
a. anus. — d. diverticle. — dc. coils of the intestine running downwards. — dr. dorsal retractors. gl. glandular bodies investing the anal muscles. — m. fixing muscles. — nc. nerve-cord with its ramifications. — oe. oesophagus with its vessel. — s. segmental organs. — so. sensory pit. — uc. coils of the intestine running upwards. — vr. ventral retractors.

Figs. 151—152. **Onchnesoma Steenstrupii** KOREN and DANIELSSEN. Skagerrack.

Fig. 151. A piece of the skin from the posterior extremity of an almost smooth-skinned animal. $\frac{13,0}{1}$.

p. papillæ in connection with glands. — sc. incrusted irregular elevations of the skin, forming series of longitudinal rows posteriorly on the body.

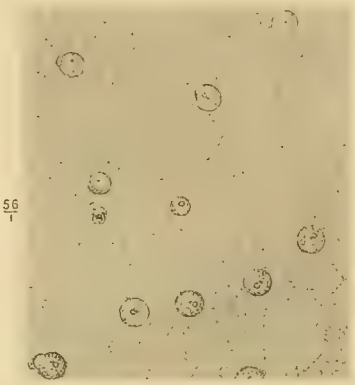
» 152. The same of an animal, with the surface of the skin rather rough. Lettering as before. $\frac{13,0}{1}$.



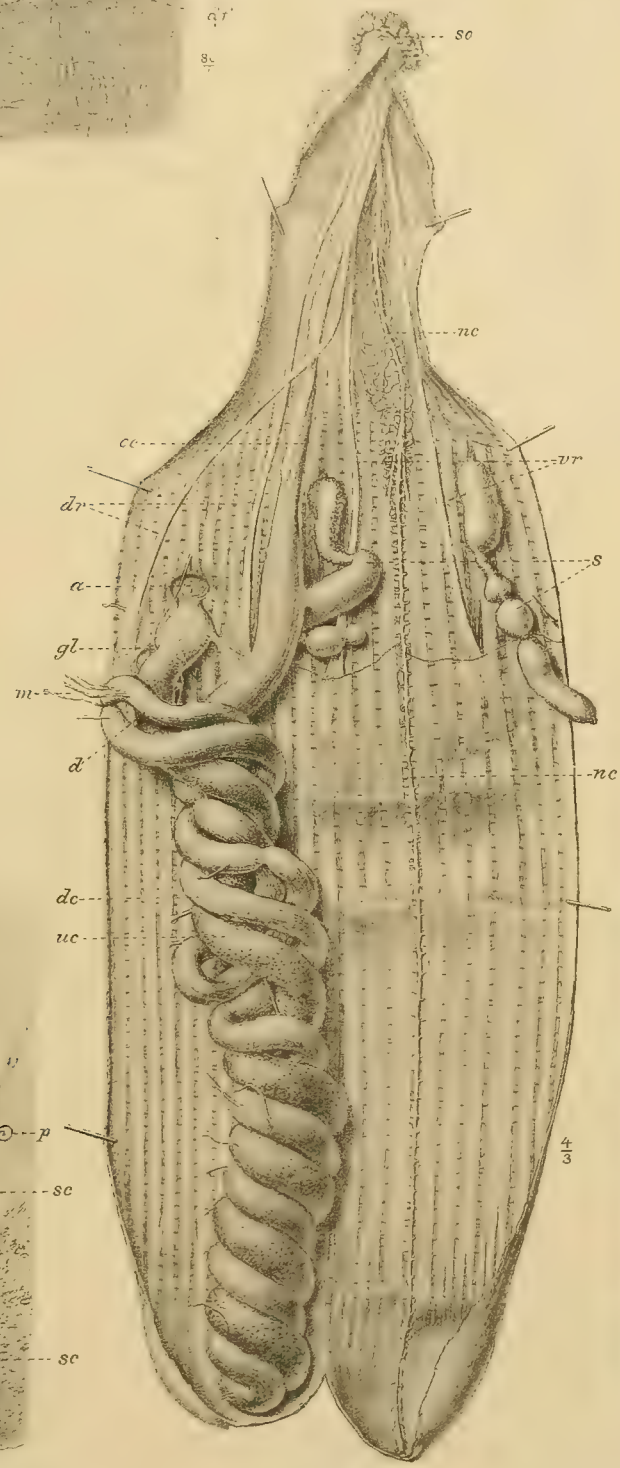
146

147

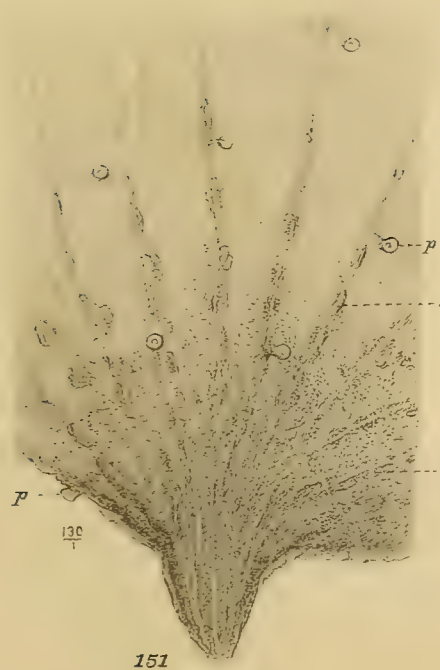
148



149



150



151

152

G. Liljevall del.

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE XI

Figs. 153—172

Plate XI.

Figs. 153—156. **Onchnesoma squamatum** KOREN and DANIELSSEN. West Coast of Norway.

Fig. 153. Animal with the largest part of proboscis withdrawn. $\frac{6}{1}$.

Figs. 154—155. Two other, fully extended, specimens. $\frac{6}{1}$.

a. anal aperture.

Fig. 156. Longitudinal section through the skin of the trunk. $\frac{130}{1}$.

ch. chitinous layer, showing a structure of exceedingly fine, crossing lines. — lm. longitudinal muscle layer. — och. outer incrusted layer. — p. papillæ in connection with glands. — sc. irregularly formed scales of the outer incrusted layer. — tm. transverse muscle layer.

Figs. 157—172. **Onchnesoma Steenstrupii** KOREN and DANIELSSEN. Skagerrack.

Figs. 157—159. Three somewhat different forms, the smallest more rough than the larger ones. $\frac{6}{1}$.

x. annular, narrow, slightly obscure, lines or bands.

Fig. 160. The segmental organ with close-lying fixing muscles. $\frac{25}{1}$.

» 161. Front view of the mouth with its disk, devoid of tentacles. $\frac{50}{1}$.

» 162. Side view of the anterior portion of the proboscis from another animal, part of the alimentary canal having been ejected through the anus. $\frac{50}{1}$.

m. mouth. — rm. retractor muscles. — td. tentacular fold of the oral disk.

» 163. Side view of the proboscis of another specimen. $\frac{50}{1}$.

a. anus on its papilla. — m. mouth. — nc. nerve cord. — oe. oesophagus. — r. rectum. — rm. retractor muscle. — td. tentacular fold of the oral disk.

» 164. Front view of the former. $\frac{50}{1}$.

» 165. View of the foremost, retracted, part of the proboscis from another specimen. $\frac{50}{1}$.

a. anus. — m. mouth. — oe. oesophagus. — r. rectum. — rm. retractor muscle.

» 166. Surface-view of a piece of skin of the proboscis. $\frac{130}{1}$.

» 167. The same as before. $\frac{350}{1}$.

» 168. Surface-view of a piece of skin from the proboscis, presenting an obscure annular line, glands and corpuscles. $\frac{350}{1}$.

x. the obscure annular line.

» 169. Side view of the former. $\frac{350}{1}$.

x. the obscure annular line.

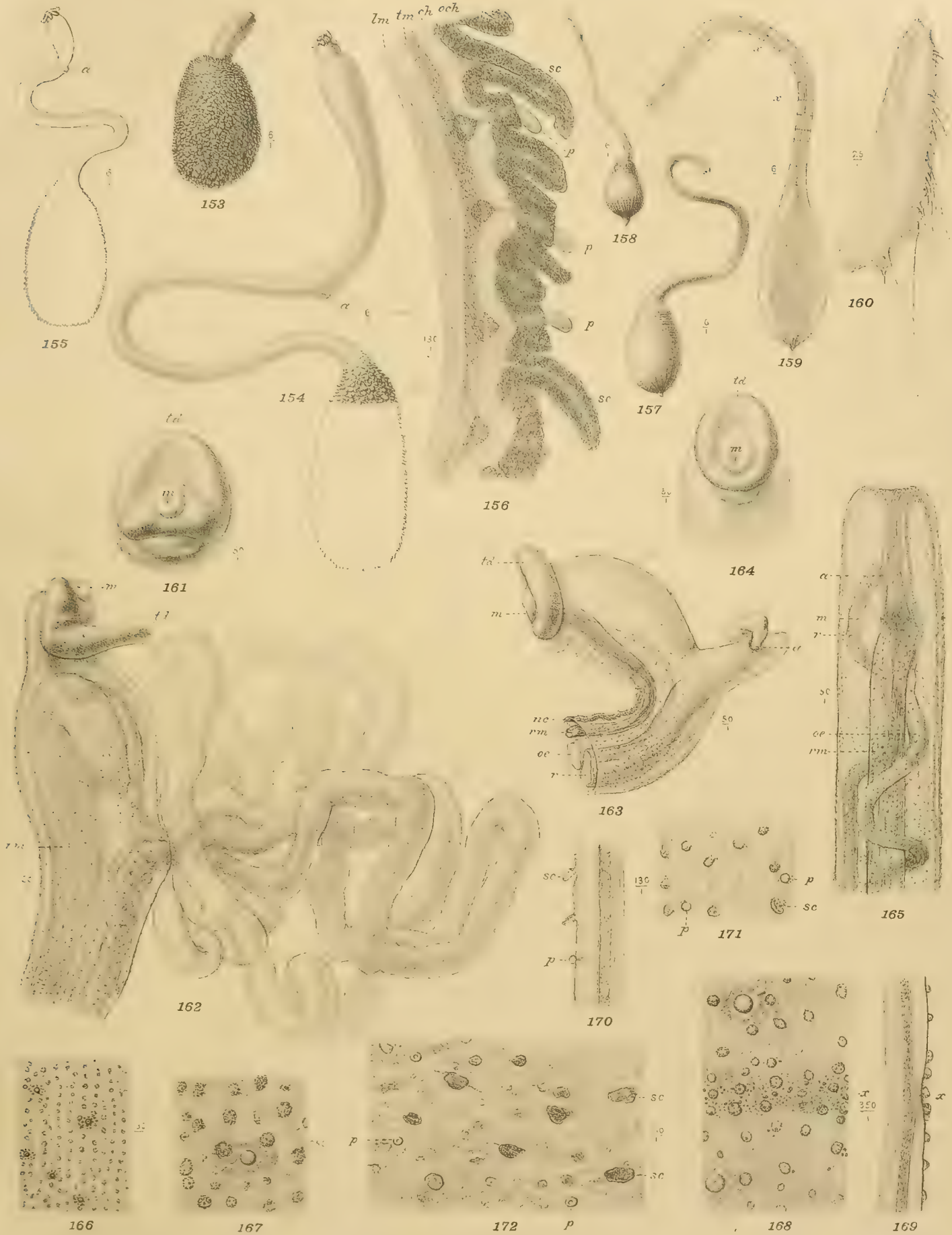
» 170. Side view of the skin from the anterior part of the trunk. $\frac{130}{1}$.

p. papilla with gland. — sc. incrusted, more or less irregular, elevations.

» 171. Surface-view of the skin from the anterior part of the trunk. Letters as before. $\frac{130}{1}$.

» 172. Surface-view of the skin from about the middle of the trunk. $\frac{130}{1}$.

p. papilla with gland. — sc. incrusted, irregular, scale-like, elevations of the skin.



G. Liljevall del.

Ljustr. A.B.Lagrelius & Westphal. Stockholm.

PLATE XII

Figs. 173 - 182

Plate XII.

a. anus. — dc. coils of the intestine running downwards. — dr. dorsal retractor. — e. eggs. — fm. fixing muscles. — g. genital festoons. — i. intestine. — mm. mesenteric membrane. — nc. nerve-cord. — oe. oesophagus. — s. segmental organ. — sm. spindle muscle. — uc. coils of the intestine running upwards. — vr. ventral retractor-muscle.

Fig. 173. **Phascolosoma eremita** (M. Sars). $\frac{4}{1}$. Mosselbay.

Fig. 174. **Phascolosoma margaritaceum** (M. Sars). $\frac{3}{1}$. 75° n.—113° 30′ e.

Fig. 175. **Phascolosoma Sabellariæ** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.

Fig. 176. **Phascolosoma Sabellariæ** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.
The retractors are attached further back than in the preceding specimen.

Fig. 177. **Phascolosoma improvisum** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.
The retractors are attached far behind on the transition between the second and posterior thirds of the trunk.

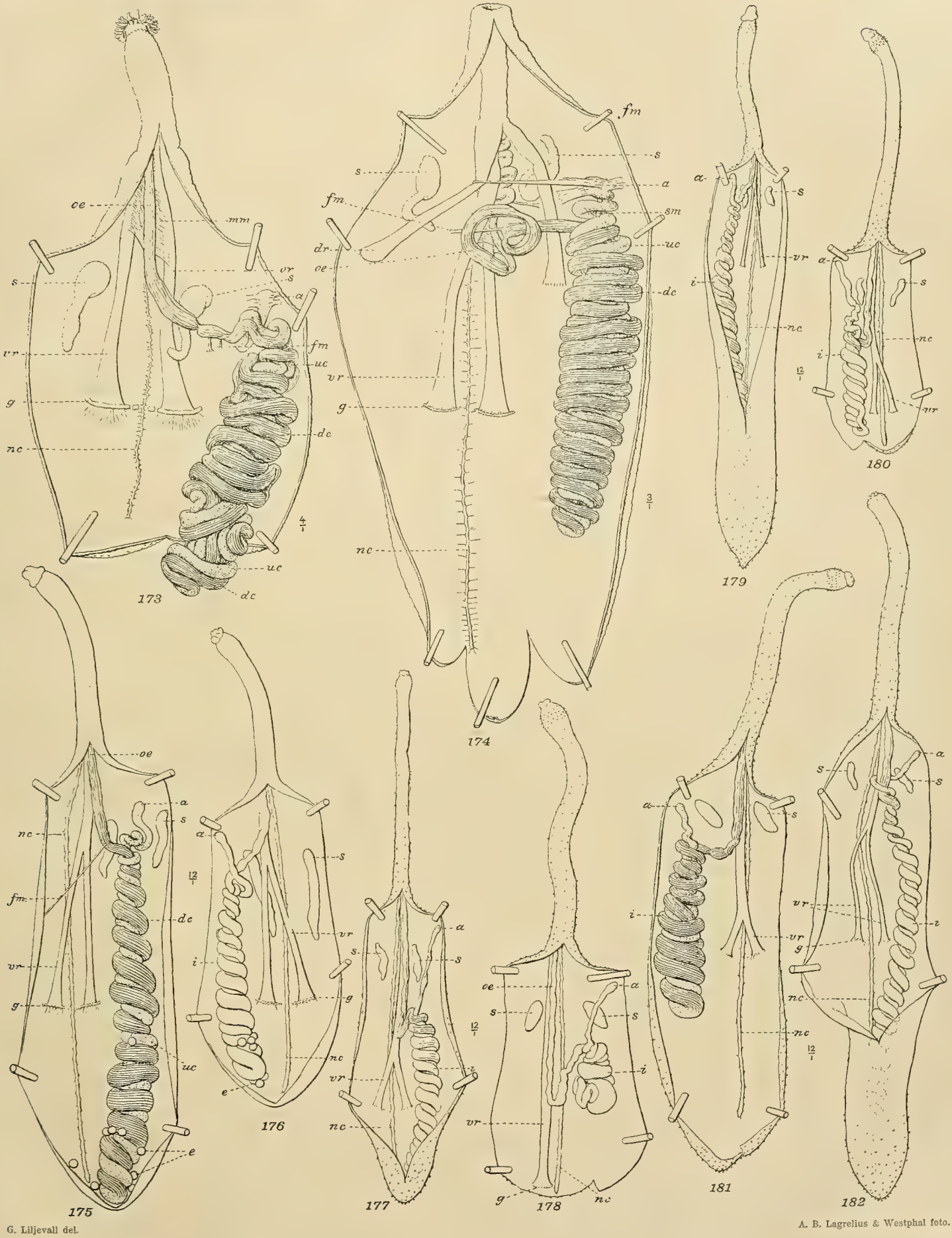
Fig. 178. **Phascolosoma improvisum** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.
The retractors are defective in this specimen, the right one not having come to development, and the left one having an abnormal attachment at the posterior end of the body. The intestinal spiral is, furthermore, deformed.

Fig. 179. **Phascolosoma improvisum** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.
The retractor-muscles are attached in the anterior fourth part of the trunk.

Fig. 180. **Phascolosoma improvisum** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.
The retractors are anomalously attached near to the posterior extremity of the body.

Fig. 181. **Phascolosoma improvisum** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.
The retractors have a normal attachment near the middle of the trunk, but they are united together so as to almost form one whole with two short roots embracing the nerve-cord.

Fig. 182. **Phascolosoma improvisum** n. $\frac{1,2}{1}$. Gullmar Fjord.
The internal organisation normal.



G. Liljevall del.

A. B. Lagrelius & Westphal foto.

PLATE XIII

Figs. 183—190

Plate XIII.

Figs. 183—184. **Onchnesoma squamatum** (KOREN and DANIELSSEN). $\frac{1}{1}^{2}$. Trondhjem Fjord.

Fig. 183. The body cut open in order to exhibit the internal organisation.

d. diverticle. — fm. fixing muscles. — i. intestinal spiral. — oe. oesophagus. — nc. nerve-cord. — r. rectum broken off. — rm. retractor muscle torn off anteriorly and highly contracted, so that, together with a part of oesophagus, it becomes situated posteriorly in the body-cavity. — s. segmental organ.

» 184. The anal portion of the proboscis cut open. The same animal. $\frac{1}{1}^{2}$.

a. anus with fixing anal muscles. — nc. nerve-cord. — r. rectum.

Fig. 185. **Onchnesoma Steenstrupii** KOREN and DANIELSSEN. $\frac{1}{1}^{5}$.

Fig. 185. The body cut open to show the internal organisation.

fm. fixing muscles. — i. intestinal canal somewhat deranged. — nc. nerve-cord. — oe. oesophagus. — r. rectum. — rm. retractor muscle.

Front views of the tentacular-crown.

cs. ciliated sense-pads. — m. mouth. — D. dorsal side. — V. ventral side.

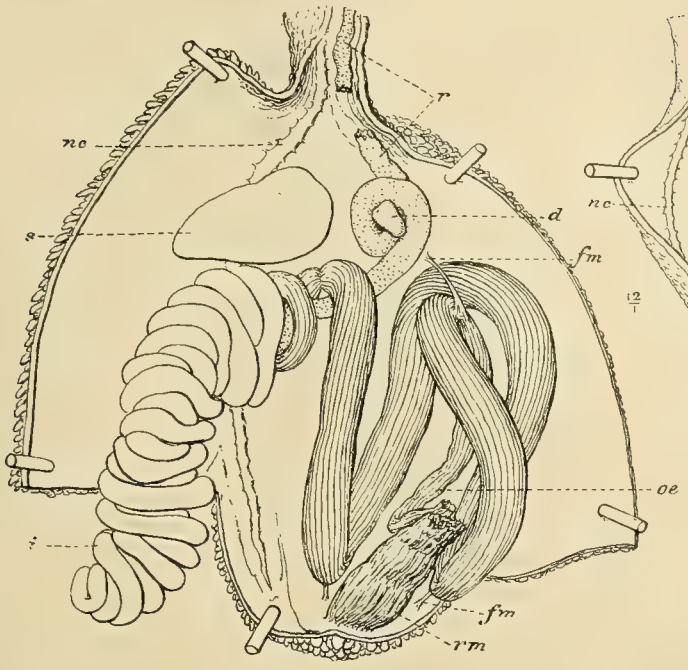
Fig. 186. **Phascolosoma vulgare** (BLAIND.). $\frac{2}{1}^{0}$. Bohuslän.

Fig. 187. **Phascolosoma eremita** (M. SARS). $\frac{3}{1}^{0}$. Mosselbay.

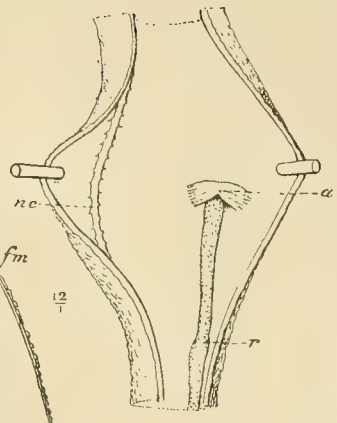
Fig. 188. **Phascolosoma elongatum** KEFERSTEIN. $\frac{3}{1}^{0}$. Gullmar Fjord.

Fig. 189. **Phascolosoma Trybomi** n. (?). $\frac{1}{1}^{8}$. Half of the crown. The Sound.

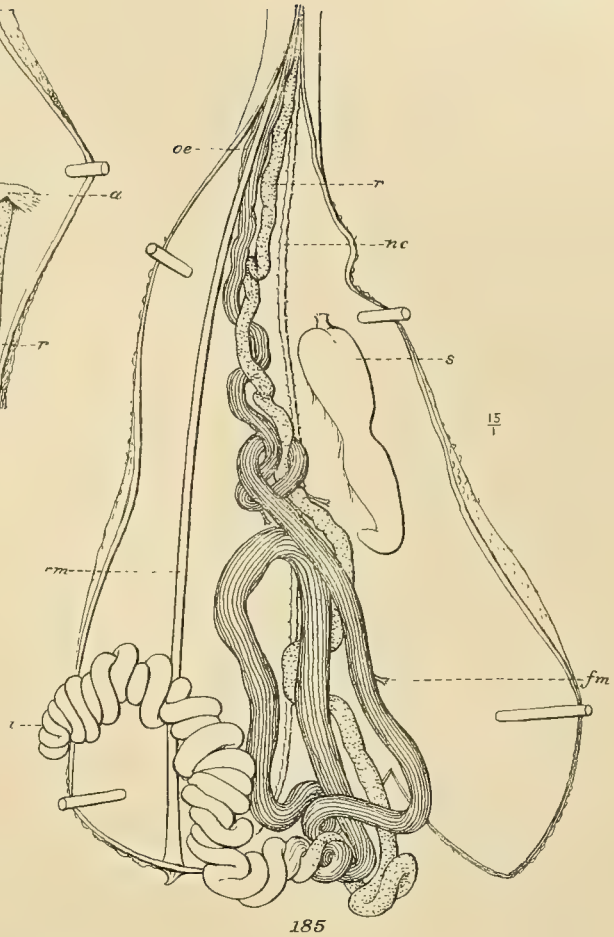
Fig. 190. **Phascolosoma procerum** MÖBIUS. $\frac{5}{1}^{0}$. Gullmar Fjord.



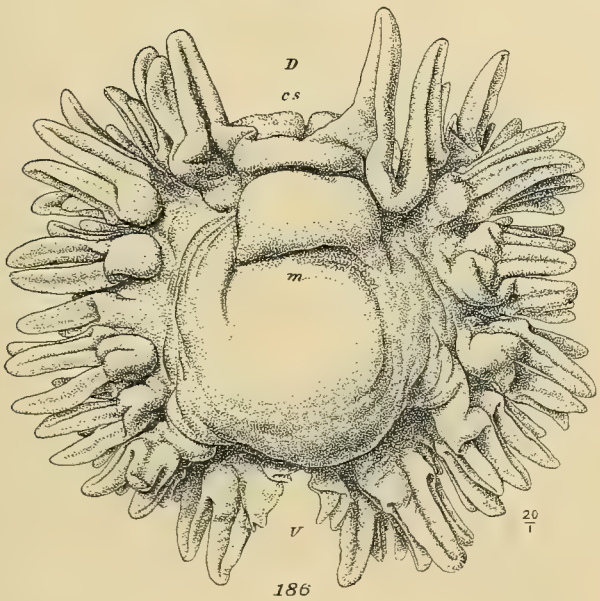
183



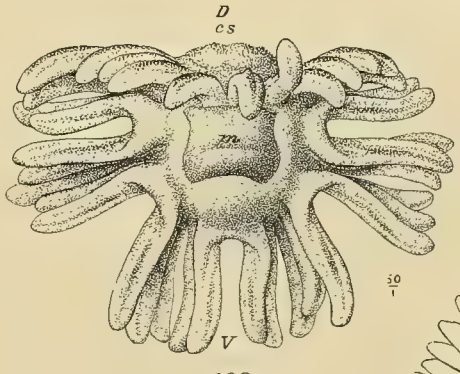
184



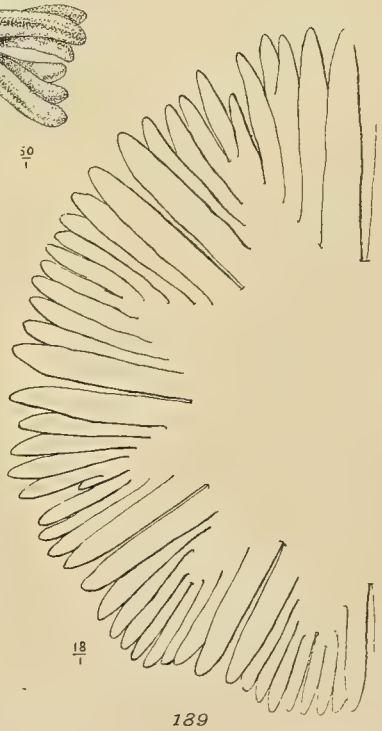
185



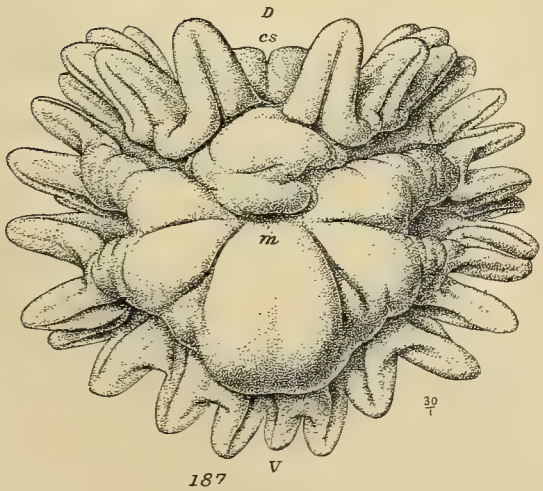
186



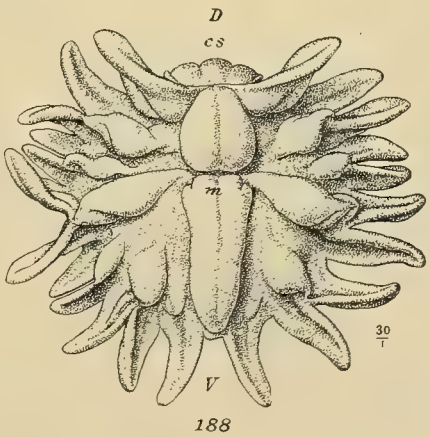
190



189



187



188

PLATE XIV

Figs. 191—206

Plate XIV.

Views of the tentacular crown.

cs. ciliated sense-pads. — m. mouth. — D. dorsal side. — V. ventral side.

Fig. 191. **Phascolosoma Hansenii** (Danielssen and Koren).

Fig. 191. Type of Danielssen and Koren, showing 10 large undulations or festoons of the tentacular collar, with large tentacles and between them smaller ones of the second and third order. Front view. $\frac{1}{1}^{8}$.

Figs. 192—196. **Phascolosoma margaritaceum** (M. Sars).

Fig. 192. Front view of a specimen from Tromsö. $\frac{1}{1}^{8}$.
» 193. Front view of a specimen from Spitzbergen, Bel Sound. $\frac{1}{1}^{8}$.
» 194. Front view of a specimen from Siberia, 75° n.—113° 30′ e. $\frac{1}{1}^{8}$.
» 195. Front view of a very young specimen from East Greenland, 74° 10′ n.—20° 8′ w. $\frac{1}{1}^{8}$.
» 196. Front view of a somewhat older specimen from the same locality. $\frac{1}{1}^{8}$.

Figs. 197—201. **Phascolosoma Sabellariæ** n. Gullmar Fjord. Ellskär.

Fig. 197. Front view. $\frac{4}{1}^{0}$.
» 198. Left-side view. $\frac{4}{1}^{0}$.
» 199. Front view of another specimen with a few, scattered, small hooks. $\frac{4}{1}^{0}$.
» 200. Left-side view of the same specimen. $\frac{4}{1}^{0}$.
» 201. Dorsal view of the same specimen. $\frac{4}{1}^{0}$.

Figs. 202—203. **Phascolosoma improvisum** n. Gullmar Fjord. Ellskär.

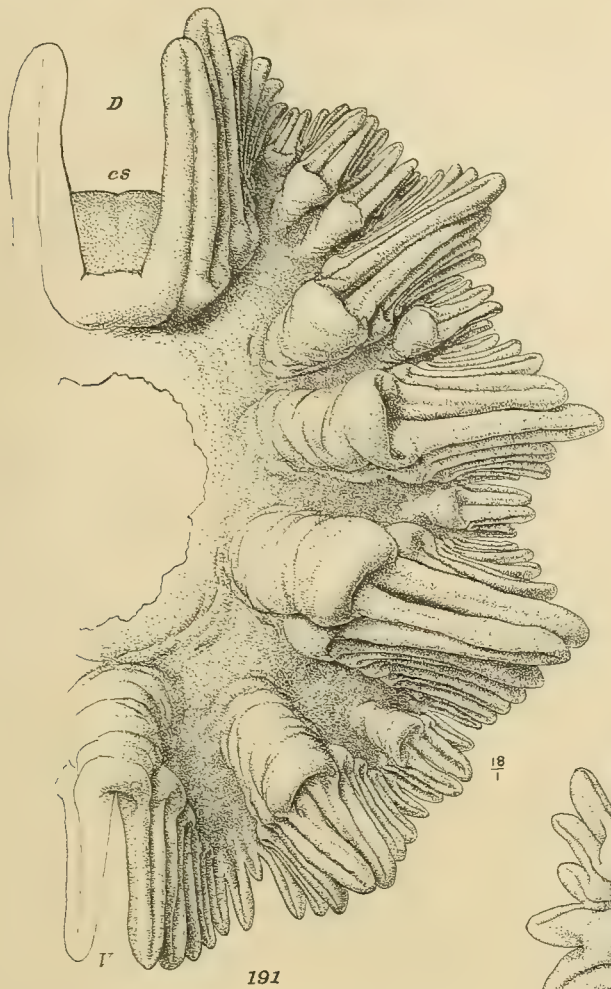
Fig. 202. Front view. $\frac{4}{1}^{0}$.
» 203. Left-side view. $\frac{4}{1}^{0}$.

Figs. 204—205. **Phascolosoma anceps** n. (?)

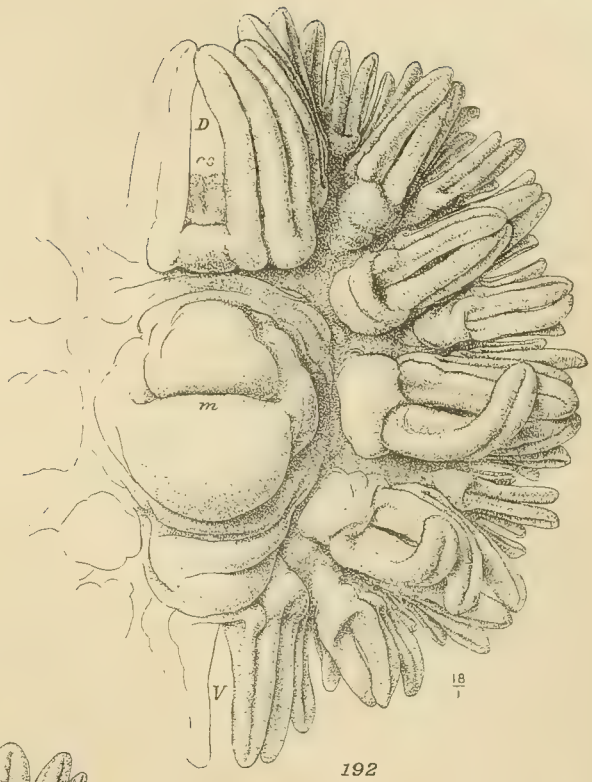
Fig. 204. Front view of a specimen from the Arctic Sea, 75° 45′ n., 1050 fms. $\frac{5}{1}^{0}$.
» 205. Front view of a specimen from the Arctic Sea, 80° n.—4° 33′ e., 950 fms. $\frac{5}{1}^{0}$.

Fig. 206. **Phascolosoma abyssorum** Koren and Danielssen.

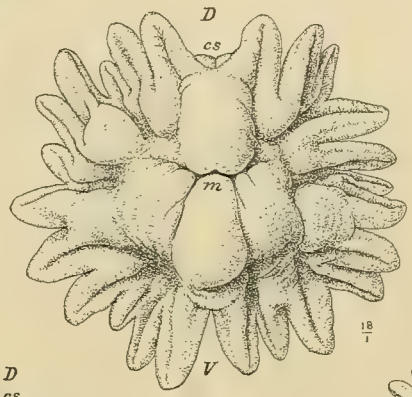
Fig. 206. Front view of a type-specimen from Bergen. $\frac{4}{1}^{0}$.



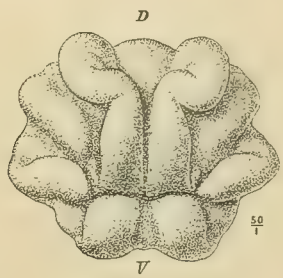
191



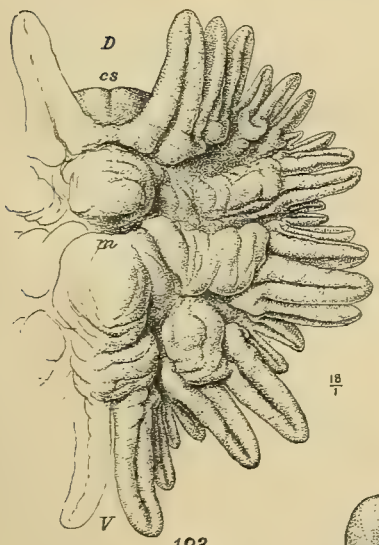
192



194

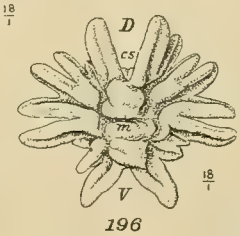


204

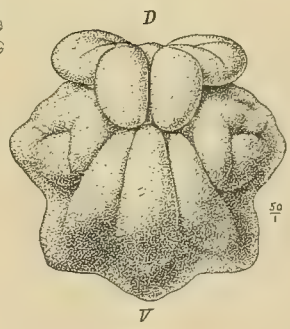


193

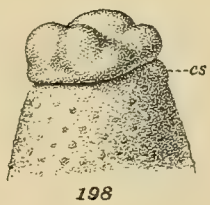
195



196



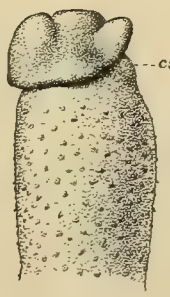
205



198

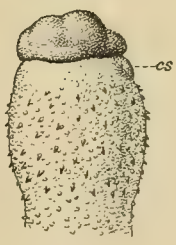
197

202

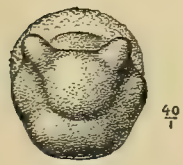


200

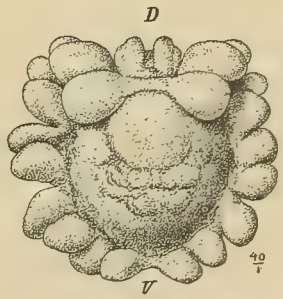
201



203



199



206

PLATE XV

Figs. 207—215

Plate XV.

Figs. 207—208. **Phascolion strombi** (MONT.). Bohuslän.

Figs. 207—208. Front views of the tentacular crown. $\frac{20}{1}$.

Fig. 209. **Phascolion tuberculosum** THÉEL. Bohuslän. Koster.

Fig. 209. Front view of the tentacular crown. $\frac{40}{1}$.

Figs. 210—212. **Physcosoma Lovenii** (KOREN and DANIELSSEN). Type from Bergen. Defective.

Fig. 210. Front view of the tentacular crown. $\frac{18}{1}$.

cs. ciliated sense pad, defective. — m. mouth. — t. tentacles. — tf. tentacular fold. — D. dorsal side. — V. ventral side.

» 211. The same seen from the dorsal side. $\frac{18}{1}$.

o. the opening of the tentacle-crown, where it passes over into the tentacular fold. Other letters as before.

» 212. Side view of the same animal. $\frac{18}{1}$.

c. fragment of the annular collar. — h. rings of hooks. — sp. smooth space between the tentacular fold and the annular collar. — D. dorsal side. — V. ventral side. — Other letters as before.

Fig. 213. **Sipunculus priapuloides** KOREN and DANIELSSEN. Bergen.

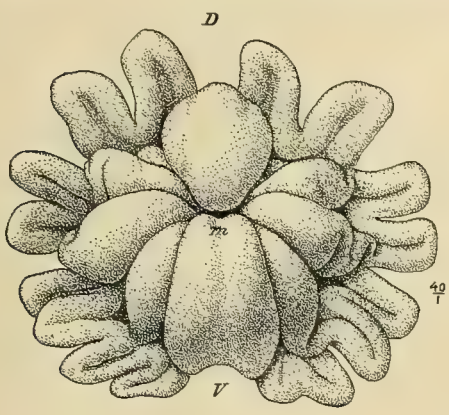
» 213. Front views of the tentacular crown. $\frac{18}{1}$.

Figs. 214—215. **Onchnesoma squamatum** (KOREN and DANIELSSEN). Trondhjem Fjord.

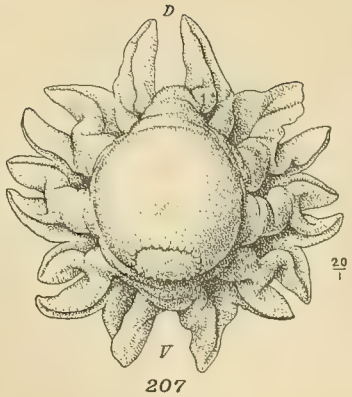
Figs. 214—215. Front views of the tentacular crown of two different animals of almost the same size. $\frac{30}{1}$.

Tryckt den 27 maj 1905.

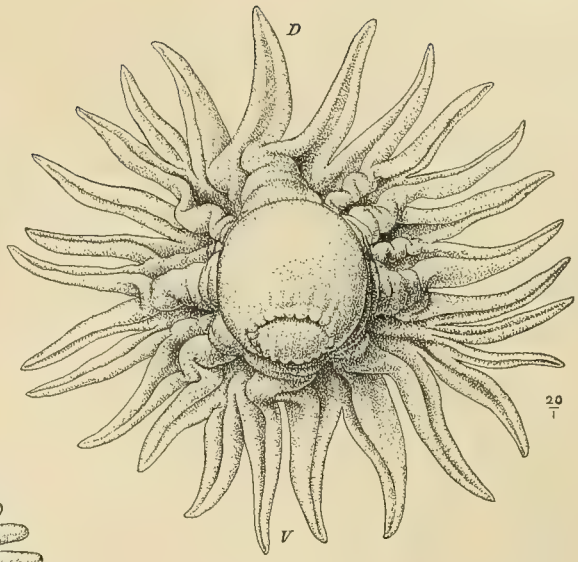
Uppsala 1905. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.



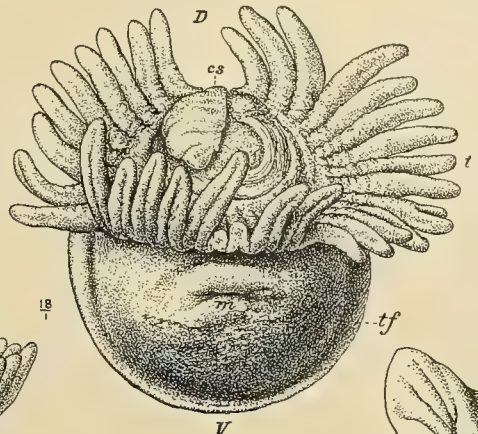
209



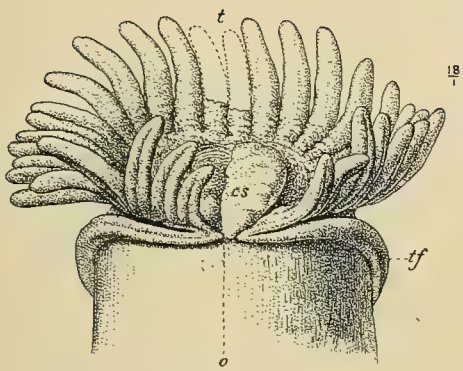
207



208

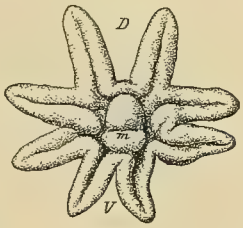


210

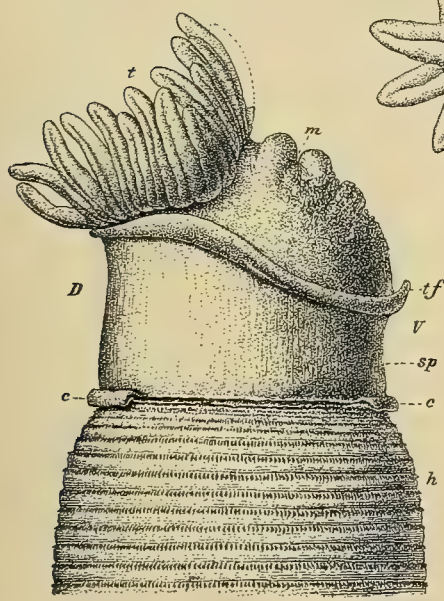


211

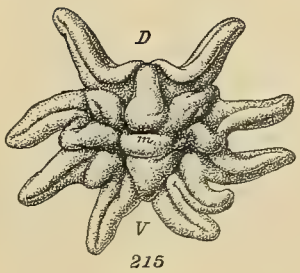
213



214



212



215

12.27

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 2.

UNDERSÖKNINGAR

ÖFVER

DE TROPISKA VÄXTERNAS BLADBYGGNAD

I JÄMFÖRELSE MED DE ARKTISKA OCH BOREALA VÄXTERNA

AF

F. W. C. ARESCHOUG

MED 25 TAFLOR

MEDDELAD DEN 8 MARS 1905

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
174 BOULEVARD S:T GERMAIN

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 2.

UNDERSÖKNINGAR

ÖFVER

DE TROPISKA VÄXTERNAS BLADBYGGNAD

I JÄMFÖRELSE MED DE ARKTISKA OCH BOREALA VÄXTERNA

AF

F. W. C. ARESCHOUG

MED 25 TAFLOR

MEDDELAD DEN 8 MARS 1905

UPPSALA
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1905

De flesta i föreliggande arbete med hänsyn till bladens inre organisation undersökta växterna hafva af Doktor Hjalmar Möller insamlats i botaniska trädgården i Buitenzorg. Därjämte har något material erhållits från trakten kring Bombay, insamladt af Doktor Th. Wulff, samt från Ceylon, hemfördt af D:r Svedelius; äfven några växter bland de af afl. Baron Eggers till botaniska institutionen i Lund skänkta samlingarna från Ecuador i Sydamerika hafva för samma ändamål blifvit begagnade. Då allt detta material till största delen endast utgjorts af blad utan blommor eller frukter, har det för författaren ej varit möjligt att i hvarje fall konstatera bestämningens riktighet. Dock bör ej så stor vikt tillmätas denna omständighet, då uppgiften varit att utforska de egendomligheter, som till äfventyrs kunna förefinnas i bladens organisation hos tropiska växter, och således ej varit af systematisk, utan biologisk natur. Författaren har ansett det nödigt att förutskicka denna reservation beträffande nomenklaturen, som hufvudsakligen är den i Index Kewensis använda. Tillika må anmärkas, att i denna afhandling intagits en och annan, strängt taget, ej tropisk växt, som varit odlad i botaniska trädgården i Buitenzorg och således kan lefva i ett tropiskt klimat.

Tillika måste författaren beklaga, att det ej varit honom möjligt att vinna kännedom om beskaffenheten af de olika yttre förhållanden, under hvilka här afhandlade växter ursprungligen lefvat. De hafva visserligen odlats i samma trädgård, men med den stora akkomodationsförmåga, som i allmänhet utmärker växterna, är det ingalunda osannolikt, att många växter, som ursprungligen utvecklats under andra yttre förhållanden och blifvit tillpassade för dem, kunna lefva under andra betingelser, utan att undergå någon väsentligare förändring, i synnerhet om de, såsom här varit fallet, odlats i trädgård och således ej varit utsatta för någon konkurrens med andra för förhållandena bättre tillpassade växter. Och i den artbeskrifvande litteraturen, som behandlar den extraeuropeiska floran, saknas, dess värre, så godt som hvarje uppgift rörande naturbeskaffenheten af de lokaler, på hvilka de olika växtarterna förekomma, eller äro åtminstone sådana uppgifter högst ofullständiga. Af denna orsak har det blifvit nödvändigt att här hufvudsakligen inskränka sig till redogörelsen för de rent anatomiska förhållandena i bladen.

I själfva verket är vår kännedom om bladens anatomi ännu mycket ofullständigare än man i allmänhet tyckes föreställa sig. Visserligen saknas i den botaniska litteraturen ingalunda arbeten, i hvilka bladbyggnaden hos enstaka växter eller växtgrupper behandlats, men äfven i sådana arbeten finnes knappast någon mera fullständig undersökning öfver bladets inre organisation. Man har nämligen hufvudsakligast haft uppmärksamheten riktad på sådana strukturförhållanden, som man trott hafva någon betydelse i systematiskt afseende, under det mesophyllet blifvit knapphändigt behandladt. Till en väsentlig del torde detta hafva berott på ofullständigheten i själfva undersökningsmetoden, i så afseende nämligen att man så godt som uteslutande betjänat sig af tvärsnitt, hvilka ej lämna någon mera fullständig föreställning om bladens, i synnerhet svampparenchymets, organisation. Knappast någon annan författare än F. Haberlandt har på ett någorlunda uttömmande sätt behandlat bladets anatomi med hänsyn till mesophyllets byggnad, ehuru han hufvudsakligen uppmärksammat sådana förhållanden, som kunde tänkas hafva till uppgift att förstärka bladens assimilationsenergi eller hastigt bortföra assimilationsprodukterna till ledningsväfnaderna. Men äfven i denne författares arbeten har afseende så godt som uteslutande fästs på mesophyllets struktur, sådan den ter sig på tvärsnitt.

Vid de undersökningar, författaren anställt, hafva alltid mycket tunna, med mikrotom förfärdigade tvärsnitt användts, under det ytsnitten merändels och af lätt insedda skäl skurits för fri hand. Men då fullt tillfredsställande preparat knappast kunna erhållas vid användning af mikrotom, så snart tunnväggiga och tjockväggiga, förvedade element förekomma i större mängd blandade med hvarandra, hafva för fri hand skurna tvärsnitt fått supplera eller någon gång ersätta mikrotompreparaten. För att åskådliggöra förhållandet angående såväl bladens tjocklek som den relativa storleken af cellerna och de särskilda väfnadernas relativa mäktighet hafva samtliga afbildningar, då ej annorlunda uppgifvits, utförts i samma förstoring och med användning af camera. Däremot afse uppgifterna om bladens storlek och cellernas större eller mindre tjockväggighet endast det relativa förhållandet emellan de olika arterna.

Tropiska växters blad.

Det öfvervägande antalet af de här behandlade tropiska växterna utmärka sig genom dorsiventrala blad, hvilka emellertid med afseende på svampparenchymets organisation förete en oväntad formrikedom, som tydligast framträder, när denna väfnad undersökes på ytsnitt. Ehuru, såsom naturligt är, de olika formerna ej äro skarpt begränsade, är dock olikheten emellan de *typiska* formerna så betydande, att man kan anse sig berättigad att på grund af dessa olikheter urskilja flera typer af dorsiventrala blad.

Mest egendomlig framträder den form af svampparenchym, som här benämnes den *hyflika* och som hos några Artocarpus-arter är mycket utpräglad (Taf. X, fig. 1, IX, 6). Cellerna i denna väfnad äro långa, trådsmala och ofta förgrenade samt anordnade i trådsmala rader, som i följd af cellernas förgrening äfven blifva greniga. En sådan väfnad är i hög grad lakunös, så att det förefaller, som om celltrådarne

voro utspända öfver luftrummen, hvilka begränsas af de mycket talrika genomgående kärlknippena. I denna väfnad kunna sålunda de i tvärsnitt runda cellerna vara sträckta i olika riktningar. Närmast denna väfnad kommer det *båglika* svampparenchymet, hvars celler likaledes äro i tvärsnitt runda, men sedda från ytan tämligen långa och smala, vanligen något krökta och ej sällan mot ändarne grenade i en eller tvänne korta och breda grenar (Taf. I, fig. 4, 6, 8, 9, II, 1, VI, 5, 6). Cellerna äro nätlikt anordnade kring de ofta stora, rundade luftrummen, som, när maskorna i många cell-lag ligga midt öfver hvarandra, komma att på tvärsnitt genom bladskifvan framträda som höga luftkamrar. Då ett sådant svampparenchym är mycket mäktigt, blifva cellerna i de öfversta, liksom i ett eller annat af de understa lagen kortare och bredare, mer eller mindre rundade samt mindre utbuktade än cellerna i de mellersta lagen, i hvilka de minsta kärlknippena förekomma. I det *skiflika* svampparenchymet (Taf. V, fig. 5, 6, 7, 8, XXII, 8) äro cellerna, sedda från ytan, kortare och bredare samt på ytsnitt försedda med utbuktningar, som äfven utgå från cellens bredare sidor och äro skarpare begränsade mot den centrala delen af cellen. Det intercellulära systemet är i denna väfnad i följd af cellernas ansenligare storlek ej så starkt utveckladt som i det båglika svampparenchymet, ehuru äfven i den luftkamrar kunna bildas. En hos endast en växt anträffad form af svampparenchym är det *taggiga* (Taf. XXIII, fig. 11, 16), hvars celler äro i likhet med det skiflikas på såväl tvär- som ytsnitt korta och breda samt försedda med från alla sidor utgående korta, nästan tagglika utskott, som likaledes äro skarpt begränsade mot cellens centrala kropp. En annan form utgör återigen det *kantiga* svampparenchymet (Taf. XXIV, fig. 5, 6, 7), hvars celler sakna egentliga utskott, men hafva, sedda från ytan, en mer eller mindre kantig omkrets. I såväl detta som det taggiga svampparenchymet finnes ingen regelbunden anordning af luftrummen, utan cellerna kunna än till ett större antal ligga tätt intill hvarandra, endast åtskilda genom smärre mellanrum, än vara åtskilda genom stora, till omkretsen oregelbundna lakuner. Det kantiga svampparenchymet bildar en öfvergång till det *rundcelliga* (Taf. II, fig. 6, 7, 8), hvars celler, när denna väfnad är fullt typisk, sakna alla utbuktningar och äro på såväl tvär- som ytsnitt runda eller rundadt aflånga; endast i de mellersta lagen, i hvilka de minsta kärlknippena utbreda sig, få cellerna en mera oregelbunden omkrets. Det är emellertid mera sällsynt, att cellerna äro alldeles runda i denna väfnad, till hvilken äfven hänförts sådant svampparenchym, hvars celler mer eller mindre afvika från denna typ, när de sakna tydliga utbuktningar. Det intercellulära systemet kan än vara reduceradt till smärre interstitier än utgöras af större lakuner, som begränsas af en enkel krans af celler, som utan utbuktningar gränsa intill hvarandra. Ej sällan förekomma kombinationer mellan det rundcelliga och båglika eller skiflika svampparenchymet, och blad med så beskaffadt svampparenchym hafva upptagits som en särskild typ.

Såsom redan anförts, gifves det talrika öfvergångar emellan dessa olika former af svampparenchym. Så förmedlas öfvergången emellan det hyflika och det båglika svampparenchymet af de båda här beskrifna Dillenia-arterna. I bladen af D. aurea är visserligen denna väfnad mera hyflik, ehuru dess celler till och med i de mellersta lagen på ytsnitt (Taf. XXV, fig. 2) bilda ett ganska regelbundet nätverk, men hos

D. indica (Taf. XXV, fig. 3, 10, 11) kan denna väfnad till och med betecknas såsom båglik. Emellan det skiflika och det båglika svampparenchymet finnas likaledes talrika mellanformer, som på lika goda grunder kunna hänföras till den ena som den andra typen. Det taggiga och ännu mer det kantiga svampparenchymet bildar en öfvergång till det rundcelliga, som återigen med afseende på cellernas form närmar sig än det skiflika än det båglika svampparenchymet.

De hittills kända anatomiska bladtyperna äro följande:

A. Heterogena blad, hvilkas mesophyll är differentieradt i palissad- och svampparenchym.
   a. Dorsiventrala blad.
      I. Dorsiventrala blad med hyflikt svampparenchym. Till denna typ höra: Artocarpus integrifolia, A. incisa, Litsea Noronhæ, L. minuta, Dillenia aurea och D. indica, Combretum decandrum.
      II. Dorsiventrala blad med båglikt svampparenchym. Till denna typ höra: Garcinia Mangostana, G. cochinchinensis, Pericampylus sp., Trelotra japonica, Aleurites sp., Banisteria Gardneriana, Alstonia sericea, Bridelia tomentosa, Agyneia multiflora, Chilocarpus atroviridis, Carica Papaya, Thea sinensis, Hernandia peltata, Baccaurea racemosa, Myristica fragrans, Bassia longifolia, Erythroxylum Coca, Drimyspermum revolutum, Macadamia ternifolia, Dipterocarpus exilis, Suregada sp., Tristania Hillii, Tristellateia sp., Sandoricum indicum, Mussænda cylindrocarpa, Memecylon edule?, Lansium domesticum, Jatropha Loeflingii, Garcinia xanthochymus, Eugenia caryophyllacea, Clusia sp., Iresine elatior, Elateriospermum Tapos, Dipterocarpus trinervis, Mesua ferrea, Cinnamomum zeylanicum. Bland Mangroveväxterna (Areschoug, II) höra till denna typ: Rhizophora mucronata, R. Mangle, R. conjugata, Bruguiera gymnorhiza, B. eriopetala, B. caryophylloides, Ceriops Candolleana, Carapa obovata, Acanthus ilicifolius, Scolopea sp. (på öfvergång till rundcelligt), Anona palustris, Excoecaria Agallocha.
      III. D. blad med skiflikt svampparenchym. Sådana blad förekomma hos Adenanthera pavonina, Napoleona Heudelotii, Dalechampia Roezliana, Acalypha sp., Cynometra cauliflora, Spermacoce lævis, Sapium Laurocerasus, Derris scandens, Dicellostyles axillaris, Colubrina asiatica, Helicia sp., Melastoma polyanthum, Galphimia glauca, Coussapoa villosa, Morinda citrifolia, Randia maculata, Fernelia obovata och bland Mangrove Scyphiphora caryophyllacea (på öfvergång till det kantiga).
      IV. D. blad med taggigt svampparenchym. Hit hör endast Brownea capitella.
      V. D. blad med kantigt svampparenchym. Hit höra Buettneria angulata, B. anatomica, Thespesia populnea, Dombeya viburniflora samt bland Mamgrove Aegiceras majus och Avicennia nitida (på öfvergång till det skiflika).

VI. D. blad med rundcelligt svampparenchym. Hit höra Nephelium mutabile, Copaifera Langsdorfii, Litsea rubra, Dentella repens, Desmanthus sp., Combretum sp., Mangifera indica, Alchornea sp., Sterculia Blumei, Mischodon zeylanicus, Sageretia oppositifolia, Theobroma Cacao, Rubus elongatus, Nephelium lappaceum, Pterocarpus salignus, Derris thyrsiflora, Machilus Thunbergii, Hevea brasiliensis, Helicteres spicata, Dolichos sp., Ixora reginæ, Hypericum coriaceum, Elæodendron glaucum, Olax imbricata, Hippocratea ovalifolia, Cryptocarpus pyriformis och bland Mangrove Tristellateia australasiaca samt Herpestis Monnieria.

VII. Mellanformer mellan dorsiventrala blad med på en gång rundcelligt och båg- eller skiflikt svampparenchym. Hit höra Actinodaphne scleroptera?, Cinchona caloptera, Cryptocarya ferrea, Cr. sp., Ochna squarrosa, Coffea liberica, Salacia reticulata, Jatropha multifida, Terminalia Chebula, Trewia sp.?, Cyclostemon sp., Cipadessa fruticosa, Alchornea ilicifolia, Inocarpus edulis, Taraktogenes bandogama, Tetracera Assa, Chrysophyllum Cainito, Aglaia odorata, Randia densiflora, Glochidion Arnottianum, Saurauja sp., Sandoricum borneense, Salacia Roxburghii, Pentadesma butyracea, Pisonia aculeata, Myrmecodia echinata, Saracha indica, Mastixia pentandra, Vatica moluccana, Amherstia nobilis, Ancistrocladus Vahlii.

b. Isolaterala blad. Fullt typiska sådana blad saknas bland de här afhandlade växterna. Sådana blad hafva bland Mangrove Kandelia Rheedii, Conocarpus erecta, Laguncularia racemosa, Pemphis acidula, Lumnitzeria racemosa, L. coccinea, Sonneratia lanceolata och S. caseolaris.

c. Centriska blad saknas hos de här beskrifna växterna. Sådana äro t. ex. de trinda bladen af Crassulaceer, Chenopodiaceer och Proteaceer.

B. Homogena blad, hvilkas mesophyll är likformigt.

a. VIII. Dorsala blad, som hafva ett palissadlikt mesophyll. Till denna typ höra Psidium Guajava, Connarus gibbosus, Antiaris toxicaria, Artocarpus Frestessii?, Quisqualis indica, Ryparosa cæsia, Pterospermum diversifolium, Pt. Heyneanum, Lawsonia alba, Syzygium sp., Brownea Arhiza, Doona zeylanica, Ficus religiosa, Scævola Lobelia.

IX. Mellanformer emellan dorsiventrala och dorsala blad. Hit höra Lafoensia Vandelliana, Hopea fagifolia, Anacardium occidentale, Bauhinia elongata, Anona muricata, Artabotrys Blumei, Eugenia caryophylloides, Celastrus scandens, Theophrasta sp.?, Canarium Cumingii, Grewia sp., Pterospermum Blumeanum, Dryobalanops aromatica, Doona odorata, D. javanica, D. macrophylla, Shorea brevipetiolaris, Humboldtia laurifolia.

b. X. Ventrala blad, hvilkas mesophyll är förvandladt i svampparenchym. Hit höra Vernonia elæagnifolia, Fagræa obovata, Goniothalamus costu-

latus, Hydnophytum formicarum, Croton cornutus, Daphnihyllum bancanum, Ardisia humilis.

XI. Mellanformer mellan dorsiventrala och ventrala blad. Hit höra Arthrophyllum diversifolium, Codiæum sp., Jacquinia sp., Brexia madagascariensis, Cyathocalyx zeylanicus, Zanonia macrocarpa, Flacourtia montana.

c. Centriska blad. Till denna typ höra barren af Pinus-arterna.

I. Dorsiventrala blad med hyflikt svampparenchym.

Artocarpus integrifolia L.

(Taf. IX, figg. 2—10, Taf. X, figg. 1—2.)

Blad tämligen stora, tjocka, läderartade och nätådriga.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan; dess celler på båda ytorna i tvärsnitt låga, rektangulära, X, 1, med tjock yttervägg, sedda från ytan, IX, 2, 7, tämligen stora och af ungefär samma storlek på båda sidorna, med i följd af de mer eller mindre buktade, tjocka mellanväggarne vanligen ej fullt regelbunden omkrets och på båda bladytorna försedda med korta, tjocka cystolithhår, IX, 2 (Richter[1]), jämte sköldformiga trichom, IX, 7, hvilka bägge äro på den undre ytan förlagda till nerverna. I synnerhet i undre epidermis uppträda kristallkonkretioner i smärre runda celler, likaledes på nerverna. Klyföppningar tämligen glesa, med aflångt oval omkrets, IX, 7. Slutcellerna små, något höjda öfver angränsande epidermisceller, tämligen tjockväggiga, med något snedställd, aflång hålighet och tjocka, något krökta ytterlister, utan innanlister, IX, 9.

Palissadparenchymet, X, 1, upptager nära $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd och utgöres af tvänne cellrader, af hvilka den öfre är mycket högre än den undre. Cellerna i den förra äro tätt förenade, cylindriska, höga och smala, ungefär 6—7 gånger högre än breda, i tvärsnitt kantiga, IX, 3, och så små, att hvarje öfre epidermiscell kan täcka 16—30 sådana celler. Palissadcellerna i den undre raden afsmalna inåt, äro åtskilda genom luftrum och hafva ofta i tvärsnitt en aflång omkrets, IX, 4. Hela palissadparenchymet utmärker sig genom sina små och tunnväggiga celler.

Svampparenchymet och kärlknippena. Richter (a. st.) har meddelat en ganska naturtrogen afbildning (Taf. III, fig. 9) af ett bladtvärsnitt af en till detta släkte hörande art, A. communis Forst. (= A. incisa), hvars blad med hänsyn till sin inre byggnad nära öfverensstämma med dem af här ifrågavarande art. Detta oaktadt

[1] A. Richter. Vergl. anat. Untersuchungen über *Antiaris* und *Artocarpus*, i Math. und Naturw. Berichte aus Ungarn, 1896. Författaren redogör äfven för några andra, mindre anmärkningsvärda trichombildningar hos ifrågavarande släkte.

tyckes det helt och hållet hafva undgått hans uppmärksamhet, att svampparenchymet har en högst ovanlig byggnad. Han säger nämligen endast om detsamma (pag. 141), att det har stora intercellularrum jämte stora, runda sekretceller, utan att ingå i redogörelse för svampparenchymcellernas så ovanliga form och anordning. Denna senare står i närmaste samband med kärlknippenas förgreningsförhållanden, som därför först torde förtjäna uppmärksammas. Jämte de gröfre, öfver den undre ytan starkt upphöjda nerverna finnas mellan dessa mindre, likaledes öfver denna yta höjda nerver, IX, 10, som bilda ett nätverk, så att hela undre ytan mellan de gröfre nerverna är delad i rutor, som hvar för sig begränsas af en upphöjd kant, som bildas af de mindre, men något upphöjda nerverna. Dessa rutor iakttagas lätt med tillhjälp af en lupp. Mellan dessa mindre nerver uppträda större och mindre kärlknippen, IX, 10, som ej äro höjda öfver undre ytan och af hvilka de största äro genomgående, IX, 8, men de mindre, som ligga omedelbart under palissadparenchymet, mer och mer aflägsna sig från den undre ytan, så att de minsta till några få trakeala element reducerade kärlknippena befinna sig mellan undre raden af palissadparenchymet och svampparenchymet och dess kärl sluta sig omedelbart till cellerna i denna rad, X, 2. Alla kärlknippena åtföljas af talrika, cylindriska och i rader anordnade samt med ett brunt innehåll fyllda celler, IX, 5, 8, X, 2. De genomgående kärlknippena, som emellertid icke omedelbart gränsa intill öfverhuden i båda bladytorna, utan äro skilda från denna genom ett till mekanisk väfnad förvandladt mesophyll, bilda likaledes ett nätverk, i följd hvaraf de större, förut omnämnda rutorna blifva utfyllda af smärre rutor, hvilka begränsas af de genomgående kärlknippena, IX, 5. Hvarje sådant af genomgående kärlknippen begränsadt rum, som upptill sträcker sig till undre raden af palissadväfnaden och nedåt begränsas af undre epidermis, kan uppfattas som en enda stor lufthåla, som i alla riktningar genomkorsas af svampparenchymets smala, trådlika, enkla eller greniga, i rader anordnade celler, hvilka, utgående från lufthålans väggar, sträcka sig än i horisontal, än i vertikal riktning och än lägga sig intill hvarandra, än åter åtskiljas, X, 1. På tunna ytsnitt, IX, 5, ser man därför endast isolerade, på olika sätt genomskurna celler. Endast omedelbart intill undre epidermis ordna sig cellerna till ett mera regelbundet nätverk. Stundom finner man korta, i luftrummet blindt ändande grenar utgå från cellerna i denna hyfliknande väfnad.

Det synnerligen lösa sammanhanget mellan svampparenchymets späda, tunnväggiga celler, som utmärker bladen af denna växt, gör utan tvifvel särskilda inre anordningar behöfliga för att skydda bladen mot de våldsamma stormar och slagregn, som i allmänhet utmärka det tropiska klimatet och föranleda slitningar och sträckningar i bladets inre massa. Olägenheterna häraf förebyggas dels af öfverhudens tjocka väggar och de mycket smala palissadcellerna, hvarigenom mycket talrika, mot öfverhuden vertikala mellanväggar komma att stödja denna, dels genom det utomordentligt rikliga system af genomgående kärlknippen, som inom små områden af mesophyllet begränsa de mekaniska verkningarna och sålunda äfven förminska dessa. Att de största af de icke genomgående kärlknippena i mesophyllrutorna väl sträcka sig ned till undre epidermis, men uppåt endast till palissadväfnadens undre gräns, tyckes utgöra ett stöd för denna uppfattning, enär svampparenchymet hos denna

växt utan tvifvel är den väfnad, som i omförmälda hänseende bäst torde vara i behof af skydd.

Artocarpus incisa L. fil. öfverensstämmer i de flesta afseenden med denna växt, från hvilken den med hänsyn till bladbyggnaden, såsom RICHTER (a. st. pag. 141) redan påvisat, skiljer sig genom sekretceller i svampparenchymet. Däremot saknar den de med ett brunt innehåll fyllda celler, som åtfölja kärlknippena hos föreg. art, hvarjämte palissadparenchymet utgöres af endast en cellrad.

Litsea Noronhæ Blume.

Blad, stora, tämligen smala, men långa, tjocka och läderartade.

Epidermis storcellig, utan klyföppningar på öfre ytan, hvars epidermisceller hafva en tjock, på ytan strimmig yttervägg och på tvärsnitt äro rektangulära och i allmänhet dubbelt så höga och något bredare än de undre epidermiscellerna, på ytsnitt i följd af de tjocka, något buktade mellanväggarne till omkretsen, som är något större än de undres, oregelbundna. Undre epidermiscellerna med tunnare och på ytan slät yttervägg och nästan raka mellanväggar, så att cellerna, sedda från ytan, äro mer eller mindre polygonala. Det är förenadt med stora svårigheter att erhålla en säker kännedom om klyföppningarnes byggnad. Sedda från ytan äro de glesa, mycket breda i förhållande till längden, fyllda med ett brunt innehåll. De celler, som tyckas vara slutcellerna, äro i tvärsnitt mycket stora såväl till höjd som bredd, liggande i jämnhöjd med epidermis, lägst bakåt mot tillgränsande epidermiscell och därifrån småningom blifvande högre mot springan, där de äro högst och utdragna i hvar sitt hornlika, öfver ytan af epidermis höjda och ytterlister liknande utskott, bredast inåt och med rak (ej hvälfd) innanvägg. Men dessa tyckas vara biceller, vid hvilkas bas de små, upprätta, smala, uppåt tillspetsade slutcellerna hafva sin plats. Undre epidermis förstärkt med ett tunnväggigt och något mer storcelligt hypoderma.

Palissadparenchymet mellan de större, tvärsnittets hela höjd upptagande kärlknippena utgör ungefär $^1/_4$—$^1/_5$ af hela mesophyllets höjd och bildar en enkel rad af tunnväggiga, höga och smala, uppåt vidgade och där tätt hopstående, men nedåt afsmalnande, i tvärsnitt runda och af mellanrum åtskilda celler, hvilkas undre, ofta åtskilda ändar skjuta fritt in i luftkamrarne och hvilkas höjd är ungefär 8—10 gånger större än deras största bredd. På ytsnitt genom öfre delen af palissadväfnaden stå cellerna tätt tillsammans, äro polygonala eller fyrkantiga, och så stora, att hvarje öfre epidermiscell endast förmår täcka 3—4 palissadceller. I denna väfnad förekomma sekretceller, som äro af samma höjd som palissadcellerna, men betydligt vidare, och sannolikt äro oljeceller, men ej slemceller, hvilka enligt BLENK (a. st. pag. 364) förekomma hos andra arter af samma släkte.

Svampparenchymet är utomordentligt lakunöst och erinrar i hög grad om samma väfnad i bladen af Artocarpus integrifolia L. Hvart och ett mellanrum emellan de genomgående kärlknippena förefaller nämligen på tunna tvärsnitt som ett enda luftrum, i hvilket endast enstaka celler eller cellfragment förefinnas. På något tjockare snitt finner man emellertid, att dessa kaviteter genomkorsas i alla riktningar af

trådsmala, ogrenade eller greniga cellrader, hvilkas celler äro långa, vanligen smala, enkla eller greniga och ansluta sig dels till hypodermats celler i undre bladytan, dels till kärlknippena och palissadväfnaden. Finnas smärre kärlknippen eller oljeceller i dessa mellanrum, så ansluta sig celltrådarne äfven till dessa. Under palissadparenchymet bilda cellerna en mera sammanhängande, men dock ofta afbruten rad af något rundade eller i vertikal eller horisontal riktning sträckta celler, mellan hvilka oljeceller ganska talrikt förefinnas. En eller flera palissadceller ansluta sig med sina undre ändar till hvarje cell i denna rad. I synnerhet på de ställen, där flera celltrådar stöta tillsammans, liksom äfven i närheten af de gröfre kärlknippena, kunna cellerna i denna väfnad blifva mer utvidgade.

Kärlknippena äro till större delen genomgående och bilda ett rikt förgrenadt anastomoserande system, hvarigenom mesophyllet kommer att blifva afdeladt i små rutor, som inramas af kärlknippen. De största i de sekundära nerverna inneslutna strängarna omgifvas af ett tunnt lag hårdbastceller. De minsta bland de genomgående kärlknippena stödja sig mot öfre epidermis, skilda från denna endast genom en enkel rad af tjockväggiga, långsträckta celler, men äro genom en grupp tämligen stora, långsträckta, men tämligen tunnväggiga, mekaniska grundväfnadsceller skilda från den undre epidermis. De minsta, endast af kärl bestående strängarne befinna sig ungefär i midten af tvärsnittet och omgifvas af svampparenchym. De större kärlknippena omgifvas af celler, som innehålla talrika små enkla kristaller, men kristallkonkretioner tyckas helt och hållet saknas (Hobein, a. st. pag. 74).

Litsea minuta Reinw. med likaledes stora blad öfverensstämmer med föreg. art med hänsyn till svampparenchymets byggnad, endast med den skillnad, att cellerna i denna väfnad ej äro så långa och smala, utan mer rundade. Hos denna art är klyföppningarnes byggnad lätt att se. Slutcellerna äro i tvärsnitt ovala, upprätta, omslutna af bicellerna, som höja sig upp öfver dem, lämnande emellan sig en trång kanal, som leder till klyföppningens ingång. Bicellerna sträcka sig äfven långt inunder slutcellerna och omsluta till någon del äfven dessas undre ändar. Själfva slutcellerna äro upptill afsmalnande och utdragna i hvar sin lilla spets, utgörande de båda ytterlisterna, som ligga tätt intill bicellernas insida. Innanlister mycket korta, rakt framåtriktade.

Dillenia aurea Sm.

(Taf. XXIV, figg. 9—14, Taf. XXV, figg. 1, 2.)

Blad stora och tämligen tjocka, med på undre ytan skarpt framträdande såväl medelnerv som sekundära nerver.

Epidermis tämligen storcellig, utan klyföppningar på öfre sidan, med föga tjock, småknottrig yttervägg, XXIV, 9; dess celler i tvärsnitt rektangulära, sedda från ytan oregelbundet polygonala på öfre sidan, XXIV, 10, och därstädes försedda med tjockare mellanväggar, på den undre med buktade mellanväggar, XXIV, 14. På båda ytorna finnas insänkta i epidermis rester af trichom, i form af tjockväggiga, utåt öppna celler och dessutom på undre ytan i kaviteter insänkta, små, klotrunda och kortskaftade

glandler, som erinra om dem hos Laguncularia racemosa Gærtn. (F. Areschoug, II, s. 64), ehuru såväl kärlknippen som epitel saknas under den förras glandler. De äro fyllda med ett grumligt innehåll, hvarigenom deras inre byggnad helt och hållet döljes[1]. De föga talrika klyföppningarne, sedda från ytan, XXIV, 14, stora, bredt ovala, utan biceller; deras slutceller stående i jämnhöjd med epidermis, upprätta, i tvärsnitt rundade, tunnväggiga och med stor, rundad hålighet, försedda med korta, något uppåt och framåt riktade ytterlister och mycket små, framåt riktade innanlister.

Palissadparenchymet skarpt begränsadt mot svampväfnaden, XXIV, 9, upptagande $^1/_3$ eller nära $^1/_2$ af mesophyllets höjd och bestående af tvänne rader tätt hopstående, höga, tämligen smala, ej regelbundet cylindriska och merendels septerade, i tvärsnitt, XXIV, 11, runda celler, af hvilka de i den öfre raden äro något högre än i den undre. Hvarje öfre epidermiscell täcker 3—4 sådana celler. Mellan palissadcellerna i båda raderna finnas enstaka, på tvärsnitt genom bladet ovala, upprätt stående celler, som föra raphider, XXIV, 9, jämte ett grumligt innehåll.

Svampparenchymet är i hög grad lakunöst och företer på tunna mikrotomsnitt en egendomlig anblick, i det hvarje mellanrum emellan tvänne genomgående kärlknippen förefaller som ett tomrum, i hvilket enstaka, i olika riktningar sig sträckande, smala celler eller cellrader uppträda. Först på tjockare tvärsnitt eller ännu bättre på ytsnitt får man en riktig föreställning om denna väfnads egendomliga struktur, hvarvid man finner, att cellerna äro långa, trådlika, utgrenade i långa trådsmala grenar och bilda nätverk med stora maskor. Redan i denna väfnads öfversta lag, XXV, 1, äro nätverken stormaskiga och själfva cellerna hafva sin typiska form, hvilket allt är ännu mer förhållandet med de mellersta lagen, XXV, 2. I det näst understa, XXIV, 12, liksom i det understa laget, XXIV, 13, äro cellerna kortare och bredare och mellanrummen mindre. Innehållet i mesophyllets celler är brunaktigt, förmodligen föranledt af garfsyra.

Kärlknippena. De flesta äro genomgående och bilda ett småmaskigt nätverk. De minsta gränsa med sin strängslida intill palissadväfnaden. Det är emellertid ett anmärkningsvärdt förhållande, att dylika små kärlknippen äfven finnas nära den undre bladytan, hvilket sannolikt står i samband med det stora antalet kärlknippen i medelnerven.

Dillenia indica L.

(Taf. XXV, figg. 3—13.)

Blad stora, tunna, men fasta, på undre sidan upphöjdt nätådriga och försedda med höga, skarpryggade sekundära nerver och likadan medelnerv.

Epidermis på öfre sidan, som saknar klyföppningar, storcellig och försedd med en tämligen tunn yttervägg, fig. 3; dess celler på tvärsnitt rektangulära, sedda från ytan, fig. 7, stora, med tämligen tjocka, undulerade mellanväggar. Merendels förstärkes öfre epidermis af ett tunnväggigt hypoderma, fig. 3, hvars celler i tvärsnitt

[1] Förekomsten af glandler hos denna växt är anmärkningsvärd, enär saknaden af sådana organ ansetts vara en för alla Dilleniaceer gemensam karaktär (Solereder I, a. st. pag. 23 och 26).

äro nästan rektangulära och föga mindre än epidermiscellerna, men på ytsnitt, fig. 8, mindre än dessa och till formen mer växlande, hvarjämte deras mellanväggar äro märkbart tunnare och nästan raka. Där hypoderma saknas, utgöres palissadväfnaden af tre, fig. 6, annars endast tvänne cellrader, XXV, 3, hvarför det förefaller sannolikt, att hypodermat är bildadt af palissadparenchymets öfversta lag. Undre epidermis företer den egendomligheten, att den på och närmast omkring nerverna, äfven de mindre, är mer storcellig och förstärkt med ett hypoderma, men består på något afstånd från nerverna af mycket låga, och såsom det tyckes, nästan kollaberade celler, XXV, 3, under hvilka hypoderma saknas och som, sedda från ytan, XXV, 4, äro mindre och mer tunnväggiga än de andra. Klyföppningarne förekomma nästan uteslutande på de partier af bladskifvan, som sakna hypoderma och täckas af en lågcellig epidermis, och äro än enstaka, i hvilket fall de omgifvas endast af en krans sådana epidermisceller, än samlade i större grupper, fig. 4, hvarvid större ytor af bladet täckas af en dylik lågcellig öfverhud. Mellanväggarne mellan dessa epidermisceller äro så tunna, att gränserna mellan cellerna blifva på ytsnitt ganska otydliga. Somliga epidermisceller på undre bladytan äro fyllda af ett starkt ljusbrytande, finkornigt innehåll, som förmodligen är kristallsand. Klyföppningarnes slutceller ligga i jämnhöjd med epidermis och äro i tvärsnitt runda, tjockväggiga och hafva mycket små, nästan omärkliga såväl ytter- som innanlister. På undre ytans nerver finnas encelliga, tämligen tjockväggiga trichom, XXV, 13, som kring basen omgifvas af en krans höga epidermisceller. Jämte dessa förekomma, ehuru mycket sparsamt, andra lägre, starkt ljusbrytande och, såsom det tyckes, encelliga trichom, XXV, 12, hvilka ej höja sig öfver epidermis, utan äro djupt nedsänkta i bladmassan och befinna sig i närheten af något kärlknippe. Möjligen äro dessa bildningar hydathoder.

Palissadparenchymet, XXV, 3, är ej så fullständigt differentieradt som hos föreg. och utgöres af tvänne, eller i de partier af bladet, som sakna hypoderma i öfre sidan, af tre rader och upptager $^1/_3$ eller nära hälften af hela mesophyllets höjd, hvilket emellertid ej så mycket beror på cellernas höjd, som på den jämförelsevis ringa utvecklingen af svampväfnaden. Ty palissadcellerna äro i förhållande till vidden ganska låga, så att deras höjd knappast är 5—6 gånger större än bredden. De äro liksom hos föreg. art ej regelbundet cylindriska, utan hafva ofta buktade mellanväggar. På ytsnitt, fig. 9, äro de runda och åtskilda af vanligen smärre mellanrum; en öfre epidermiscell täcker 5—6 sådana celler. Raphidsäckar med korta raphider uppträda i öfre, XXV, 5, eller undre, XXV, 3, eller den tredje, XXV, 6, raden af palissadväfnaden. Dessa säckar äro ofta utdragna i smala utskott, liknande halsen på en retort, och genom dylika utskott kunna såväl tvänne öfver hvarandra ställda som tvänne på samma höjd stående raphidsäckar, XXV, 5, träda i förbindelse med hvarandra.

Svampparenchymet, som har ungefär 5—6 cellers höjd, XXV, 3, är småcelligt och i jämförelse med det hos föreg. art ganska kompakt, så att endast smärre, vanligen mer eller mindre vertikalt sträckta luftrum iakttagas på tvärsnitt genom bladet. Själfva cellerna hafva tillika en mycket växlande form, äro runda, ovala eller aflånga, med längdaxeln än vertikal, än horisontal, eller mer eller mindre krökta. På ytsnitt äro cellerna i öfversta och understa laget, XXV, 11, kortare och bredare samt för-

sedda med likaledes kortare och bredare utskott. I de mellersta lagen, XXV, 10, äro återigen cellerna längre och smalare. Svampparenchymet hos denna växt utgör en mellanform emellan den båglika och den hyflika typen.

Kärlknippena. De största, af hårdbast åtföljda, äro genomgående. De minsta strängarne uppträda äfven hos denna art dels under palissadväfnaden dels i svampparenchymets understa lag.

Combretum decandrum Roxb.

Blad medelstora, tämligen tjocka, läderartade, nästan glatta, glänsande.

Epidermis småcellig och tjockväggig, isynnerhet hvad ytterväggen beträffar, utan klyföppningar på öfre ytan; dess celler i tvärsnitt rektangulära, något högre på öfre sidan, sedda från ytan i följd af de vågiga mellanväggarne till omkretsen oregelbundna, försedda med randporer och likaledes större på öfre bladytan. Klyföppningar sparsamma, sedda från ytan stora, elliptiska, utan biceller, men stundom omgifna af en krans af epidermisceller; slutcellerna liggande i jämnhöjd med öfverhuden, tjockväggiga, i tvärsnitt tämligen höga, ovåla, men smala, upprätt stående och försedda med korta, uppåt riktade ytterlister, men, så vidt jag kunnat se, utan innanlister. På öfverhuden af båda sidorna förekomma svarta, punktformiga upphöjningar, s. k. korkvårtor. Förmodligen är det dessa bildningar, som genom destruktion af väfnaden gifva upphof till de kraterformiga fördjupningar, som jämväl förefinnas på bladytan. Men dessa upphöjningar stå ej i någon förbindelse med kärlknippena, ej heller tyckas de innehålla någon vattenväfnad.

Såväl Holtermann (a. st. s. 36) som Heiden (a. st. s. 165), denne senare äfven i fråga om denna art, hafva redan fäst uppmärksamheten på förekomsten i bladen hos åtskilliga Combretum-arter af isolerade eller i knippen förenade hårdbastceller, som, utgående från kärlknippena, tränga ut till epidermis i båda bladytorna och sträcka sig mellan denna och mesophyllet. Hos C. decandrum är detta hårdbast mycket mer utveckladt under den öfre epidermis, hvarest det bildar ett system af bandformiga knippen jämte enstaka celler, hvilka båda äro öfvervägande sträckta i en med bladskifvans längdaxel mer eller mindre parallel riktning och än sluta sig tillsammans i större knippen, än återigen förgrena sig, hvarvid en och annan gren kan sluta sig till något annat knippe. Därigenom bildas långsträckta öppningar mellan knippena. Det är dessutom ej ovanligt, att knippena eller isolerade hårdbastceller korsa hvarandra.

Palissadparenchymet, som är storcelligt och skarpt differentieradt mot svampväfnaden, utgör i den tjockare delen af bladskifvan mer än hälften af hela mesophyllets höjd och består af en rad en eller flera gånger septerade, höga cylindriska celler, hvilkas höjd är ungefär 12—15 gånger större än bredden. Sedda från ytan stå de tätt tillsammans och hafva en rundadt polygonal omkrets, som är så stor, att hvarje epidermiscell täcker endast 3—4 sådana celler. I denna väfnad uppträda stora kristallsäckar, som hafva samma höjd som palissadcellerna och ut mot epidermis starkt afsmalna och i sin undre, starkt vidgade del innesluta en mycket stor kristallkon-

kretion med tjocka och skarpa spetsar. Jämte dessa förekomma i palissadväfnadens understa parti smärre runda kristallsäckar, som äro fyllda af hvar sin mindre kristallkonkretion.

Svampparenchymet kommer med afseende på cellernas form och anordning mycket nära motsvarande väfnad hos Dillenia indica L. och utgör en mellanform emellan den hyflika och den båglika svampväfnaden, hvarjämte det har på tvärsnitt 6—7 cellers höjd och är tämligen småcelligt samt mycket lakunöst. Luftrummen hafva på tvärsnitt genom bladet en mycket växlande såväl storlek som omkrets och ligga på olika höjd, så att de kunna stå öfver hvarandra till ett antal af 3—4, hvarvid de mellersta äro störst. På tvärsnitt begränsas luftrummen af smala, nästan trådlika, enkla cellrader, hvilkas celler bilda ett nätverk eller ett galler och ofta äro smala, långsträckta i horisontal riktning samt försedda med vertikalt ställda, längre eller kortare utskott. De celler, som på tvärsnittet bilda de vertikala väggarne mellan luftrummen äro i regeln kortare och bredare samt sträckta i vertikal riktning. På ytsnitt äro cellerna i det mellersta, mest lakunösa partiet af svampparenchymet långa, smala, nästan trådlika, vanligen något båglikt krökta och ofta försedda med smala utbuktningar samt anordnade i hvarandra korsande nätverk, hvars maskor allt efter sin storlek begränsas af 4—6—10 celler. Upp mot palissadväfnaden blifva cellerna bredare, mer rundade och luftrummen på samma gång färre och mindre. Äfvenledes på ytsnitt äro understa lagets celler till större delen runda, ovala eller någon gång utdragna i korta utskott och kransvis anordnade kring klyföppningarnes andhålor. För att erhålla inre fasthet i denna väfnad genomdrages denna af talrika sklereider, som utgå från kärlknippenas hårdbast. Kristallsäckar, fyllda med hvar sin kristallkonkretion, äro ej sällsynta äfven i denna väfnad. Därjämte innehålla svampparenchymets celler en brun substans i form af droppar, hvilka ofta tyckas hafva afsatts i intercellularrummen på utsidan af cellväggen. Denna substans tyckes äfven afsätta sig på mellanväggarne mellan de utskott, genom hvilka cellerna stå i förbindelse med hvarandra, hvarigenom själfva mellanväggarne i synnerhet på ytsnitt förefalla ovanligt tjocka.

Kärlknippena äro med få undantag åtföljda af hårdbast på såväl öfre som undre sidan, mest på den senare. De äro alla inbäddade; till och med det i de sekundära nerverna befintliga kärlknippet, liksom alla de mindre, ligger under ett lågt palissadparenchym. I kärlknippena förekomma långa, smala, i rader anordnade celler, som äro fyllda med ett brunt innehåll.

II. Dorsiventrala blad med båglikt svampparenchym.

Garcinia Mangostana L.

(Taf. I, figg. 1—11, Taf. II, fig. 1.)

Blad medelstora, mycket tjocka, läderartade,

Epidermis med ovanligt tjock yttervägg på båda ytorna, II, 1, på öfre sidan utan, I, 1, och med tämligen glesa klyföppningar på den undre, I, 10; dess celler på ofvansidan i tvärsnitt nästan kvadratiska och märkbart högre än på den undre, II, 1, sedda från ytan polygonala, I, 1, och ganska små, så att hvarje cell täcker endast 2—3 palissadceller; på undersidan äro cellerna i tvärsnitt rektangulära, II, 1, och på ytsnitt aflånga, märkbart större, I, 10, än på den öfre och hafva i likhet med dennas celler raka, tämligen tjocka mellanväggar. Klyföppningar ovanligt stora och omgifna af likaledes stora biceller, som äro parallela med springan, I, 10, och omsluta baksidan af hvar sin slutcell, I, 11. Själfva slutcellerna äro ganska små, tjockväggiga och hafva en oval, tvärliggande hålighet. Det förefaller som om de korta och tjocka, framåtriktade ytterlisterna, liksom de likaledes små, tjocka och framåtriktade innanlisterna utgingo från bicellerna, I, 11.

Palissadparenchymet, som utgör ungefär en tredjedel af hela mesophyllets höjd, består af tre cellrader, hvilka ej äro skarpt begränsade mot hvarandra, enär cellerna i den ena raden med sina sneda eller afsmalnande ändar skjuta in emellan cellerna i närmaste rad, II, 1. Merändels äro cellerna i den öfversta raden lägst, i den mellersta högst; i dén förra är deras höjd 2—3, i den senare ända till 5 gånger större än bredden. I den nedersta raden äro cellerna merendels något högre än i den öfversta och ej så regelbundet cylindriska som i de båda öfre raderna, II, 1. Det är till och med ej ovanligt, att de genom utbuktningar från sina undre ändar stå i förbindelse med de närmast undre svampparenchymcellerna. Palissadcellerna i de båda öfre raderna stå tämligen tätt tillsammans och äro i tvärsnitt runda, I, 2, och af mycket växlande storlek: i den understa, I, 3, äro de mer åtskilda genom luftrum och i tvärsnitt ofta flere gånger större, ovala. Palissadcellerna utmärka sig genom väggarnes ganska anmärkningsvärda tjocklek och äro ej sällan en eller tvänne gånger septerade samt

rika på kloroplaster. Kristallkonkretioner äro ej ovanliga i denna väfnad, talrikast i den öfre och sparsammast i den mellersta raden. De uppträda i synnerhet i sådana palissadceller, som äro septerade, hvarvid än båda sakna kloroplaster och innehålla hvar sin kristallkonkretion, än den ena, nämligen i regeln den undre, innehåller en kristallkonkretion och den öfre kloroplaster.

Svampparenchymet. Denna ovanligt mäktiga, två tredjedelar af hela mesophyllets höjd upptagande, storcelliga och tjockväggiga väfnad har ungefär 14—16 cellers höjd, II, 1, när man räknar antalet celler, som finnas utmed en linie, som tänkes dragen från undre gränsen af palissadparenchymet till undre epidermis vinkelrätt mot denna. Cellerna i denna väfnad äro på tvärsnittet, om ock i följd af de talrika större och mindre mellanrummen ej så iögonfallande, anordnade i på samma gång horisontala och vertikala rader. Öfver hufvud taget äro cellerna i de mellersta lagen störst. Luftkamrarne äro särdeles talrika, hafva växlande storlek och form och ligga på mycket olika höjd af tvärsnittet, hvilket tydligen beror på svampparenchymets ansenliga mäktighet. De största af dem befinna sig i mellersta delen af svampparenchymet, äro merendels ganska smala, men sträcka sig genom 8—10 cell-lag och kunna någon gång sträcka sig upp till palissadväfnaden eller ned till undre epidermis. Dock hafva ej luftkamrar kunnat iakttagas, som sträckt sig genom hela svampparenchymet. De mindre luftkamrarne befinna sig företrädesvis i öfre och undre delen af svampparenchymet och äro sällan sträckta i till ytan vertikal riktning, utan isodiametriska. De minsta luftrummen gränsa dels omedelbart intill palissadväfnaden, dels till undre epidermis och sträcka sig genom 1—4 cell-lag. På sådana tvärsnitt, som tagits parallelt med bladskifvans längdaxel, är luftkamrarnes höjd ungefär lika stor som deras bredd på horisontala tvärsnitt. Själfva cellerna äro i tvärsnitt runda, II, 1, och merendels utan utskott såväl på horisontala som vertikala tvärsnitt; endast i de två öfversta, palissadväfnaden närmast liggande lagen kunna cellerna antaga en något kantig form. Men jämte dessa och emellan dem förekomma, i synnerhet på något afstånd från kärlknippena, äfven celler, som äro breda och ofta bågformigt krökta och hvilkas afvikande form beror därpå, att de icke blifvit tvärt genomskurna. Den tydligaste föreställningen om cellernas form och anordning erhålles emellertid genom undersökningen af successiva ytsnitt, som hos denna växt låta sig utan synnerlig svårighet åstadkommas. På sådana snitt befinnas cellerna i det öfversta närmast till palissadväfnaden gränsande laget, I, 4, hafva en ganska ansenlig ytutbredning och därigenom skarpt afsticka mot tillgränsande palissadceller, I, 3. Men därjämte utmärka de sig i jämförelse med dessa genom en mycket oregelbunden omkrets, i det att de hafva korta, breda utbuktningar, som ansluta sig till motsvarande utskott från närmaste celler och ligga i samma plan, hvilket är parallelt med bladytan. Cellerna komma sålunda att bilda ett nätverk, hvars mellanrum begränsas af vanligen 4, stundom 3 celler och äro runda eller aflånga och hafva en mindre area än någon af de omgifvande cellerna. De 2—3 närmast undre cell-lagen hafva ungefär samma beskaffenhet, I, 5. I de 8—10 på dessa följande lagen äro cellerna längre och smalare, hafva likaledes längre och smalare utskott, I, 6, samt bilda ett grofmaskigt nätverk, hvars största mellanrum äro betydligt större än de största mellanrummen i de 3—4 öfversta

lagen och hafva större area än någon af cellerna i dessa lag. De begränsas vanligen af 4—6 celler. Då mellanrummen i ett större eller mindre antal af ifrågavarande cell-lag ligga midt öfver hvarandra, bildas högre eller lägre luftkamrar, som ej sällan utmynna i motsvarande luftkamrar i de öfversta lagen. Cellerna i det tredje laget, räknadt från undre epidermis, likna närmast cellerna i det öfversta, så att de förete en benägenhet till nätlik anordning, I, 7, men de äro bredare och hafva i allmänhet mindre skarpt markerade utskott, hvarjämte mellanrummen hafva en i allmänhet mer oregelbunden omkrets och äro ännu mindre i förhållande till de omgifvande cellerna. I det närmast undre laget (I, 8) framträder cellernas nätlika anordning ännu mindre utpräglad, mellanrummen hafva en mera obestämd omkrets och själfva cellerna äro i allmänhet aflånga, med ofta något insvängda sidor och sakna merendels utskott. I det understa laget äro cellerna rundade eller aflånga, I, 9 och erinra på ytsnitt om palissadcellerna i understa raden, I, 3. Talrika, större och mindre mellanrum finnas mellan cellerna, men klyföppningar förekomma icke under alla, äfven de större mellanrummen. Luftkamrarne i svampparenchymet, ej blott de öfver hvarandra ställda, utan äfven de på samma höjd liggande, när de äro åtskilda genom ett enkelt cell-lag, stå i öppen kommunikation med hvarandra genom öppningar i det dem begränsande cell-laget. Närmast kring de gröfre kärlknippena är denna väfnad mycket tätare, så att endast smärre luftrum förekomma i densamma. I de öfversta och understa cell-lagen af svampparenchymet förekomma kristallkonkretioner, ehuru icke i sådan mängd som i palissadväfnaden.

Sekretbehållare. Hufvudsakligast i öfre och undre delen af svampparenchymet förekomma talrika, i tvärsnitt runda, II, 1, men på ytsnitt, I, 7, långa, rörformiga sekretbehållare, som omgifvas af ett lag små, plattade, med mörka membraner försedda celler och som ej stå i förbindelse med kärlknippena. I öfre sidan af bladet gränsa de merendels omedelbart intill palissadväfnaden och i den undre ligga de flesta innanför tredje raden af svampparenchymet, från undre epidermis räknadt. Dock kunna de äfven ligga närmare undre epidermis, till och med omedelbart intill denna. När de på alla sidor omgifvas af svampparenchym, bilda dettas celler ett slags strängslida omkring dem, I, 7.

Kärlknippena. Till och med i den tjocka, på undre sidan kölade medelnerven är grundväfnaden ofvanför kärlknippena oförändrad och består af palissad- och svampparenchym af ungefär samma beskaffenhet som i den egentliga bladskifvan, ehuruväl denna väfnad i medelnervens undre sida är likformig, i tvärsnitt rundcellig och tunnväggig samt innehållande endast smärre intercellularrum. På längdsnitt äro som vanligt dessa celler långa, cylindriska och anordnade i rader. Öfverhudscellerna på medelnervens bägge sidor utmärka sig genom särdeles tjocka ytterväggar, som i detta hänseende öfverträffa dem på bladskifvans epidermis. Öfre och undre sidan af medelnervens kärlknippegrupper täckas af hvar sitt tunna lag af hårdbast. Detta jämte den tjockväggiga epidermis och själfva medelnervens tjocklek förläna bladen den erforderliga böjningsfastheten. De från medelnerven uti bladskifvan gående kärlknippena omgifvas på alla sidor af hårdbast och kring detta befinner sig en väl differentierad strängslida. Under de närmast mindre kärlknippena, som likaledes omgifvas

af hårdbast och strängslida, är svampparenchymet betydligt mäktigare och ofvan dem finnas, strängslidan oräknad, tvänne lag af svampparenchymceller. De i storlek dem närmast kommande kärlknippena, som ligga något nedom midten på tvärsnittet, äro genom trenne rader svampparenchymceller (strängslidan likaledes oräknad) skilda från palissadväfnaden och utgöras endast af sex hårdbastceller och ungefär tio trakeala element. Något vekbast har ej kunnat upptäckas i dessa kärlknippen. De minsta kärlknippena utgöras endast af några få långa och smala spiralkärl och bilda ett nätverk emellan de större kärlknippena, omedelbart under svampparenchymets tredje lag, räknadt från palissadväfnaden. Dessa kärlknippen omgifvas af en ej tätt hopsluten strängslida, hvars celler genom utbuktningar stå i förbindelse med svampparenchymets celler. Från de mindre kärlknippena utgå grupper af stora kantiga sklereider, I, 5.

Garcinia cochinchinensis Choisy.

(Tafl. VIII, fig. 3—12, Tafl. IX, fig. 1.)

Blad tämligen små, läderartade och mycket tunnare än hos föregående art.

Epidermis saknar klyföppningar på öfre sidan. Dess celler på båda bladytorna med tämligen tjock yttervägg, i tvärsnitt rektangulära, låga och af samma höjd. Sedda från ytan äro de öfre, VIII, 4, mindre och hafva nästan raka, men de undre, VIII, 12, något undulerade mellanväggar. Klyföppningar, sedda från ytan, tämligen glesa, små, runda, omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Deras slutceller, IX, 1, insänkta, små, i tvärsnitt nästan rektangulära, upprättstående, tjockväggiga, med oval snedställd hålighet, försedda med tjocka, små ytter- och innanlister och nästan öfvertäckta af de stora bicellerna, hvilka hafva tjocka ytterlister.

Palissadparenchymet upptager nära en fjärdedel af mesophyllets höjd, VIII, 3, och är anordnadt i tvänne rader. Dess celler skilja sig till formen väsentligen från dem hos föregående art och afvika, sedda på tvärsnitt, föga från svampparenchymets celler, hvadan bladen äfven skulle kunna hänföras till den typ, hvars mesophyll blifvit mer eller mindre fullständigt förvandladt till svampparenchym. Pallissadväfnadens celler äro ej sällan nästan kvadratiska eller åtminstone föga högre än vida. Mer sällan äro de cylindriska, hvarvid deras höjd kan vara ända till 4 gånger större än bredden. På ytsnitt hafva cellerna i öfre raden, VIII, 5, merendels en mindre omkrets och stå tätare tillsammans än i den undre, VIII, 6. Hvarje epidermiscell kan täcka 2—3 palissadceller i öfre raden (jfr VIII, 4 och 5).

Svampparenchymet är på tvärsnitt, VIII, 3, 3—4 gånger lägre och ej så lakunöst som hos föregående art, hvarjämte dess celler äro mycket mindre än hos denna. Vanligen har denna väfnad 6—7 cellers höjd och består af på tvärsnitt i såväl vertikala som horisontala rader anordnade celler, som äro tämligen tjockväggiga, rundade eller i horisontal riktning förlängda och som merändels sakna utskott. Luftkamrar tämligen talrika, till största delen sträckta i vertikal riktning stundom ända från palissadcellernas undre ändar i den öfre raden ned till undre epidermis eller till det cell-lag, som till större delen betäcker dennas insida. Andra lakuner taga sin början under

nedre raden af palissadväfnaden eller under svampparenchymets öfversta lag och sträcka sig ned till undre epidermis eller dess närmast öfre cell-lag. Äfven mindre och ej i vertikal riktning öfvervägande sträckta lakuner förekomma i denna väfnad och befinna sig vanligen på längre afstånd från palissadparenchymet och gränsa omedelbart till undre epidermis eller äro genom 1—2 cell-lag skilda från denna. Sedda från ytan äro cellerna i det öfversta, VIII, 7, och understa laget, VIII, 11, ej nätlikt anordnade, i synnerhet i det förra, och mer isodiametriska, hvarjämte deras mellanrum äro mindre och hafva, synnerligen i det öfversta laget, en oregelbunden omkrets. I de mellan dessa båda befintliga lagen (VIII, 8, det andra, uppifrån räknadt, VIII, 9 a, det tredje, VIII, 9 b, det fjärde, VIII, 10, det femte) hafva cellerna en mera båglik form och äro anordnade till ett nätverk med ganska stora mellanrum. I det andra och tredje laget, i hvilka de mindre kärlknippena utbreda sig, äro cellerna längre i förhållande till bredden och bilda ett mera regelbundet nätverk med större mellanrum.

Sekretbehållarne hafva hos denna växt, VIII, 3 9, samma byggnad och läge som hos föregående. De stå ej i direkt förbindelse med hvarandra och sluta blindt och äro i ändan starkt utvidgade, VIII, 10.

Kärlknippena äro samt och synnerligen inbäddade i mesophyllet och ligga omedelbart under öfversta raden af svampparenchymet, äfven de minsta, som äro reducerade till ett enda trakealt element. De omgifvas af en strängslida och de större bland dem åtföljas af hårdbast.

Pericampylus sp.

(Taf. XIV, figg. 1—10.)

Blad tämligen stora, späda och mycket tunna, nätådriga.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, i förhållande till mesophyllet storcellig, XIV, 1, och tunnväggig på båda bladytorna, äfven hvad ytterväggen beträffar. Denna är, såsom framgår af den bruna färg, som behandling med jordgrönt och fuchsin föranleder, fullständigt kutikulariserad, liksom innanväggen, hvilken tillsammans med palissadcellernas yttervägg, är ungefär lika tjock som epidermis yttervägg. Sedda från ytan, XIV, 2 och 9, hafva cellerna, i anledning af de, allra mest på öfre bladytan, undulerade mellanväggarne en mycket oregelbunden omkrets, som i allmänhet för de öfre epidermiscellernas vidkommande är större än de undres. Mellan dessa vågbräddade celler finnas i båda bladytorna små, runda och tjockväggiga celler, som äro basaldelar af trichom. Äfven ytterväggarne på båda bladytorna äro undulerade, hvilket förhållande jämte öfverhudscellernas oregelbundna omkrets föranleder, att epidermiscellerna på tvärsnitt, XIV, 1, förete en högst betydlig växling såväl till form som höjd. I hvarje epidermiscell på båda sidor finnes en rund, brunaktig kropp, som tyckes vara begränsad af en membran. Klyföppningar glesa, tämligen smala, aflånga — ovala, XIV, 9. Slutceller, XIV, 10, liggande i jämnhöjd med eller lägre än epidermis, små och ej synnerligen tjockväggiga, med tämligen stor, rundad hålighet, upp-

rätta och inåt afsmalnande, försedda med små, raka, framåtriktade ytterlister och nästan omärkliga innanlister.

Palissadparenchymet skarpt skildt från svampparenchymet, bestående af en enkel cellrad och utgörande ungefär $^1/_3$ af mesophyllets höjd. Dess celler tämligen små, vanligen trattlika, XIV, 1, så att de upptill stå tätt tillsammans och äro i tvärsnitt polygonala, XIV, 3, men nedtill åtskilda af luftrum och i tvärsnitt runda, XIV, 4. I följd af den växlande storleken af epidermiscellernas yta, kan hvarje sådan cell täcka ungefär 10—12—16 palissadceller.

Svampparenchymet är ganska lakunöst och af merändels 3—4 cellers höjd. Dess mycket små celler på tvärsnitt rundade eller aflånga och i senare fall sträckta än i horisontal än i vertikal riktning, stundom utdragna i ett eller annat kortare utskott, på ytsnitt äfvenledes mycket små, bågformiga, XIV, 5, 6, 7, 8, och försedda med korta utbuktningar samt nätlikt anordnade. Maskorna i dessa nätverk vanligen ganska regelbundet runda eller rundadt femkantiga, ofta liggande midt öfver hvarandra i de olika cell-lagen och sålunda bildande luftkamrar, som kunna sträcka sig från palissadväfnaden ned till undre epidermis. I de öfre lagen äro cellerna på ytsnitt, XIV, 5, 6, kortare och bredare, i de undre däremot märkbart smalare i förhållande till längden, XIV, 7, 8. Också gränsa stora partier af de undre epidermis-cellernas insida omedelbart till luftkamrarne.

Kärlknippena. Äfven de största af de kärlknippen, hvilka ej bilda nerver på den undre bladytan, äro genomgående, i det den omgifvande grundväfnaden apterats till mekanisk väfnad. De minsta kärlknippena ansluta sig omedelbart till de undre ändarne af palissacellerna, XIV, 1.

Sekretbehållare uppträda i svampparenchymet vanligen i närheten af kärlknippena och äro i så fall cylindriska, XIV, 8, eller isolerade mellan svampparenchymets celler, XIV, 6, och hafva då samma form som dessa, ehuru de äro större och mer tjockväggiga. Men i båda fallen äro de fyllda af en opak vätska, som nästan saknar kornigt innehåll.

Trelotra japonica Baill.

(Taf. XVII, figg. 16—20, Taf. XVIII, figg. 1—6.)

Blad stora, tunna, men fasta.

Epidermis på båda bladytorna småcellig, XVII, 16, XVIII, 1, med tämligen tunn yttervägg; dess celler i tvärsnitt låga, rektangulära, sedda från ytan, med i följd af de vågiga mellanväggarne oregelbunden omkrets, XVII, 17, XVIII, 4, på båda sidorna, något större på den undre; i såväl öfre som undre epidermis förekomma smärre, runda celler, som innehålla hvar sin lilla kristallkonkretion. På öfre epidermis öfver kärlknippena finnas kutikularstrimmor, som äro parallella med nerverna. Under den öfre epidermis uppträder därjämte öfver de gröfre nerverna ett af 1—2 cellrader bestående hypoderma, som å ömse sidor om nerven sträcker sig långt ut i bladskifvan, XVIII, 1. Klyföppningar endast i undre epidermis och där ganska glesa, XVIII, 4,

aflånga, omgifna af tvänne biceller, som äro parallella med springan; deras slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, XVIII, 5, mycket små, tjockväggiga, inåt afrundade, försedda med starka, nästan raka och framåtriktade ytterlister, utan innanlister, samt med smal, aflång, snedställd hålighet.

Palissadparenchymet, som i de tunnare partierna af bladet utgör nära $^1/_5$, XVII, 16, men i de tjockare knappt $^1/_8$ af hela mesophyllets höjd, XVIII, 1, består af en enda cellrad, hvars celler, äro smala, cylindriska och endast föga högre i bladets tunnare delar samt ungefär 6—7 gånger högre än breda. Sedda i tvärsnitt, XVII, 18, äro dessa celler tätt hopstående, runda och så små, att 4—5 af dem kunna täckas af en öfre epidermiscell, ehuru dessa senare äro ovanligt små. I palissadväfnaden finnas talrika kristallsäckar, som hvardera fyllas af en stor kristallkonkretion och äro af palissadcellernas höjd, men 4—5 gånger vidare än dessa.

Svampparenchymet är i de tjockare partierna af bladskifvan, nämligen närmast på ömse sidor af medelnerven och de gröfre nerverna, mycket mäktigt och föga lakunöst, XVIII, 1. Det har nämligen omkring 13—15 cellers höjd. Tillika äro cellerna i denna väfnad betydligt större och på tvärsnitt mera rundade, men med i följd af korta utskott vanligen oregelbunden omkrets, hvarjämte luftrummen äro små och fåtaliga. Sedda från ytan äro de i förhållande till den ansenliga bredden korta och bilda en mellanform mellan den båglika och den skiflika typen, något liknande cellerna i de båda öfversta cell-lagen af svampparenchymet i de tunnare partien af bladet, XVII, 19, 20, ehuru de äro mycket större än dessa. På något afstånd från de gröfre nerverna antager svampparenchymet småningom den för denna väfnad i de tunnare partien karaktäristiska byggnaden. I dessa har ifrågavarande väfnad endast ungefär 9 cellers höjd och är i hög grad lakunöst, XVII, 16. Luftrummen äro af växlande form och storlek, på tvärsnittet sträckta än i horisontal än i vertikal riktning, samt liggande öfver hvarandra i ända till fyra etager, som äro åtskilda af enkla cellrader. De nedersta lakunerna gränsa ofta omedelbart intill undre epidermis, liksom de öfversta ofta upptill palissadparenchymet. Äfven på tvärsnittet framträder en benägenhet hos cellerna att bilda nätverk, och utskott från cellernas öfre eller undre sida äro därför ej sällsynta. Cellerna aftaga ganska regelbundet i storlek mot bladets undre sida. I genomskärning äro de runda; de mer eller mindre aflånga celler, som framträda på ett tvärsnitt genom bladskifvan, äro sådana, som ej blifvit genomskurna. På ytsnitt äro cellerna i det öfversta, XVII, 19, och näst öfversta laget, XVII, 20, korta, breda, båglikt krökta, ofta mot båda ändarna försedda med äfvenledes korta, breda utskott och anordnade till ett nätverk med små maskor. I alla de öfriga lagen, XVIII, 3, blifva cellerna mycket smalare och hafva längre utskott, hvarjämte de bilda ett stormaskigt nätverk. Äfven i det subepidermoidala cell-laget, när ett sådant i någon större utsträckning bekläder insidan af undre epidermis, bilda cellerna ett nätverk, ehuru de äro kortare och bredare och nätverket följaktligen har mindre maskor.

Kärlknippena äro, med undantag af de minsta, åtföljda af hårdbast, som mer eller mindre fullständigt omgifver dem. Men endast de i den primära jämte de sekundära nerverna inneslutna kärlknippena omgifvas af mekanisk grundväfnad; redan

de, som inneslutas i de tertiära nerverna, täckas endast på undre sidan af sådan grundväfnad, men gränsa med sin öfre sida upptill palissadparenchymet, hvars celler därstädes blifva mycket låga. Alla de öfriga kärlknippena äro inbäddade och de minsta befinna sig under öfversta raden af svampparenchymet. Då man tager bladens storlek och tunnhet, den tunnväggiga epidermis och det låga palissadparenchymet i förening med det mycket lakunösa svampparenchymet i betraktande, förefaller det nästan oförklarligt, att bladen förmå skydda sig mot våldsamma yttre angrepp af mekanisk natur, förorsakade af slagregn och stormar. Det hufvudsakliga skyddet i sådant hänseende tyckes vinnas genom de tjockväggiga hårdbastceller, som utgående från kärlknippenas hårdbast i alla riktningar genomkorsa det lakunösa svampparenchymet, XVIII, 6. Det är äfven sannolikt, att de tjockare, ett föga lakunöst svampparenchym innehållande partierna af bladskifvan, som gränsa till den primära och de sekundära nerverna, i förening med det hypoderma, som åtföljer dessa, bidraga till att förläna bladen en större fasthet. Att äfven de tertiära nervernas kärlknippen, som på undre sidan täckas af mekanisk grundväfnad, bidraga till skyddandet af svampparenchymet, förefaller sannolikt.

Aleurites sp.

Blad stora och tämligen tunna, men fasta.

Epidermis storcellig, med tämligen tjock yttervägg, utan klyföppningar på öfre sidan och därstädes vanligen förstärkt med ett enradigt hypoderma, hvars celler i tvärsnitt, men ännu mera på ytsnitt, äro större än epidermiscellerna. Dessa senare på tvärsnitt rektangulära, sedda från ytan polygonala och således försedda med raka mellanväggar. Undre ytans epidermisceller på ytsnitt något större än de öfre och mer olikformiga, oaktadt mellanväggarne äro nästan raka. Klyföppningar glesa, ovala och omgifna af tvänne breda, med springan parallella biceller; deras slutceller stående i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt tjockväggiga, höga och smala, inåt afsmalnande och konvergerande, med snedt tvärställd hålighet och små, raka, uppåtriktade ytterlister, men utan innanlister.

Palissadparenchymet utgör ungefär $^2/_3$ eller, när denna väfnad någon gång består af tvänne cellrader, något mer än hälften af mesophyllets höjd. Dess celler äro delade i en eller flera dotterceller, som ofta te sig såsom självständiga, från hvarandra aflossnande celler. När denna väfnad utgöres af tvänne rader, saknas hypoderma. Cellerna i den öfre eller den enda raden hafva något buktade mellanväggar och äro låga, men breda, så att höjden endast är ungefär fem gånger större än bredden. Deras öfre, till hypodermat gränsande ändar äro mycket breda, så att cellerna få formen af ett T. Sedda från ytan äro de vidgade ändarne åtskilda af smärre mellanrum och hafva en rundad eller oval omkrets, som är föga mindre än den af en öfre epidermiscell. I palissadparenchymet finnas enstaka, mycket stora, runda kristallsäckar, som innehålla hvar sin stora kristallkonkretion, och dess celler hysa ett brunt innehåll, åtminstone i den öfre raden.

Svampparenchymet är ej synnerligen storcelligt och har på tvärsnitt genom bladskifvan 6—7 cellers höjd. På sådana snitt äro dess celler mer eller mindre rundade eller sträckta i horizontal riktning, i hvilket senare fall de äro bågformigt insvängda. Så är i synnerhet förhållandet med cellerna i det andra och tredje laget, från undre epidermis räknadt. Dessa äro ej så höga som i de öfriga lagen och fyllda med ett brunt innehåll. De stå dessutom genom små utskott från sin öfre och undre sida i förbindelse med cellerna i närmaste lag. Cellerna i öfversta laget äro de högsta och ofta något palissadformiga. På ytsnitt äro cellerna i nyss beskrifna båda lag längst och smalast, och, liksom i de öfriga, båglika samt nätlikt anordnade.

Kärlknippena äro inbäddade och åtföljda af hårdbast jämte smala rader af långa, cylindriska, af ett brunt innehåll fyllda celler, som enligt RITTERSHAUSEN (a. st. pag. 46) äro garfsyreceller. De minsta kärlknippena befinna sig omedelbart under palissadväfnaden.

Banisteria Gardneriana A. Juss.

Blad små, tämligen tunna, läderartade.

Epidermis på öfre sidan utan klyföppningar, försedd med tjock yttervägg; dess celler i tvärsnitt betydligt högre än på den undre och nästan kvadratiska, fyllda af ett brunt innehåll, stundom genom en tangential vägg delade i tvänne celler, på ytsnitt tämligen små, regelbundet polygonala och försedda med tämligen tjocka, raka mellanväggar. Undre epidermis fullständigt täckt af de för Malpighiaceerna karaktäristiska håren, med tunn yttervägg; dess celler sedda från ytan med stor och oregelbunden omkrets. Klyföppningarne tämligen glesa, sedda från ytan ovala och omgifna af tvänne, med springan parallela biceller; deras slutceller i tvärsnitt höga, smala, inåt något vidgade, upprätta och tjockväggiga, af samma höjd som bicellerna, utan både ytter- och innanlister samt med hög och smal hålighet.

Palissadparenchymet upptager nära hälften af mesophyllets höjd och består af en rad tämligen tätt förenade, cylindriska, höga och smala celler, hvilkas höjd är ungefär 10—12 gånger större än vidden. På ytsnitt täcker hvarje öfre epidermiscell 4—5 palissadceller, och dessa äro något åtskilda af luftrum och i tvärsnitt runda. Kristallsäckar, innehållande hvardera en stor kristallkonkretion, äro ganska vanliga i denna väfnad.

Svampparenchymet är ganska storcelligt och har 7—8 cellers höjd. På tvärsnitt äro cellerna runda eller sträckta i horisontal riktning och merändels anordnade i vertikala rader. Större eller mindre, än höga och smala, än mer rundade luftkamrar finnas i denna väfnad; de förra genomsätta svampparenchymet från palissadväfnaden eller närmast undre cell-lag ända ned till undre epidermis eller den näst öfre cellraden, men äro stundom afbrutna af en horisontal cellrad. De senare sträcka sig genom ett färre antal lag och nå än upp till palissadväfnaden, än ned till undre epidermis eller äro förlagda närmare svampparenchymets midt. På ytsnitt äro cellerna i det öfversta, till palissadväfnaden gränsande laget minst, men hafva en betydligt större omkrets än palissadcellerna och visa benägenhet till en nätlik anordning, hvarvid de

blifva aflanga och bågformigt krökta. I alla de följande lagen blifver den nätlika anordningen af cellerna mera fullständig och regelbunden, och de merendels runda maskorna i detta nätverk begränsas af 4—6 tämligen breda, korta och båglikt krökta celler, som ofta äro i ena eller båda ändarne grenade i tvänne korta och breda utskott. I det understa laget äro cellerna äfvenledes nätlikt anordnade, ehuru de äro kortare och bredare samt själfva maskorna följaktligen mindre. Kristallsäckar äro äfven vanliga i denna väfnad.

Kärlknippena. De större bland dem äro genomgående och såväl på öfre som undre sidan åtföljda af hårdbast. De näst mindre hafva på öfre sidan hårdbast, men sträcka sig därstädes ej ut till epidermis, utan äro skilda från denna genom ett lågcelligt palissadparenchym och gränsa med sin undre sida till svampväfnaden. De minsta, ej af hårdbast åtföljda och till en kärlgrupp reducerade strängarne ligga under svampparenchymets öfversta cellrad, och deras långa, smala spiralkärl ansluta sig till cellerna i denna rad.

Alstonia sericea Blume.

Blad medelstora, tjocka, något läderartade.

Epidermis på öfre sidan utan klyföppningar, med tämligen tjock strimmig yttervägg, ganska storcellig; dess celler på tvärsnitt rektangulära och mycket högre än på undre sidan, på ytsnitt stora, ganska likformiga, nästan polygonala, med tunna, något buktade mellanväggar. Undre ytans epidermis äfvenledes med tämligen tjock strimmig yttervägg; dess celler i tvärsnitt rektangulära, låga och breda, på ytsnitt med undulerade mellanväggar och följaktligen olikformiga samt till omkretsen större än de öfre epidermiscellerna. Klyföppningar glesa, liggande i jämnhöjd med epidermis, sedda från ytan ovala; deras slutceller små, tämligen tjockväggiga, i tvärsnitt rundade och med rundad hålighet samt korta ytter- och innanlister, hvilka tyckas utgå nästan från midten af cellernas ytter- och innanväggar, hvilket är föranledt af den omständigheten, att den springan begränsande väggen af hvardera slutcellen är starkt konvex. På ytsnitt varseblifvas på undre sidan äfven andra klyföppningar, som skilja sig från de nyss beskrifna genom en smalare, aflång omkrets och en mycket trång, nästan omärklig springa, erinrande om dem hos Anona palustris L. (F. ARESCHOUG, II, s. 64, Taf. VII, 9—10). Det förefaller sannolikt, att det är dessa klyföppningar, som på tvärsnitt utmärka sig genom sina höga triangulära, inåt starkt afsmalnande och tätt intill hvarandra liggande slutceller.

Palissadparenchymet, skarpt begränsadt emot svampväfnaden, utgör nära hälften af hela mesophyllets höjd och består af en rad tätt hopstående, tunnväggiga, vattenrika och glesa kloroplaster innehållande, cylindriska, höga och smala celler, hvilkas höjd är ungefär 14—16 gånger större än bredden. I tvärsnitt äro dessa celler runda och mellan dem finnas smärre interstitier. Hvarje öfre epidermiscell täcker ungefär 7—8 palissadceller.

Svampparenchymet har vid pass 8 cellers höjd, är tämligen storcelligt, och dess celler äro på tvärsnitt mer eller mindre rundade eller sträckta i horisontal riktning. Denna

väfnad är särdeles rik på såväl stora som små luftrum. De större kunna sträcka sig från palissadväfnaden ända ned till undre epidermis, andra äro genom en tvärgående cellrad afdelade i ett öfre och ett undre luftrum och andra återigen, som befinna sig än i öfre, än i undre delen af svampväfnaden, sträcka sig endast genom ett färre antal cell-lag och hafva merendels en rundad omkrets. På ytsnitt äro cellerna i alla lagen, äfven det öfversta och understa, anordnade i nätverk och båglika.

Kärlknippena. Endast de största äro genomgående och de dem i storlek närmast kommande ligga intill undre sidan af palissadväfnaden, men sträcka sig ända ned till undre epidermis. Alla de öfriga mindre strängarne, äfven sådana som utgöras af 1—3 trakeala element, gränsa med sin skarpt markerade strängslida in till palissadcellernas undre ändar.

Bridelia tomentosa Blume?

Under denna benämning förekomma bland det af MÖLLER hemförda materialet bladen af en i botaniska trädgården vid Buitenzorg odlad växt, hvilka emellertid, såsom varande nästan glatta, svårligen kunna tillhöra denna art. Endast på undre bladytan finnas, ehuru sparsamt, encelliga, tvåarmade trichom, värkliga Malpighiacéhår, som enligt *Solereder* (a. st. pag. 847) äfven skola förekomma hos några Euphorbiaceer. Det är således möjligt att ifrågavarande blad kunna tillhöra någon annan art af samma släkte. Säkert är åtminstone, att de härstamma från någon till Euphorbiaceerna hörande växt.

Epidermis på öfre ytan utan klyföppningar, med tämligen tjock, rak yttervägg, ganska storcellig; dess celler i tvärsnitt kvadratiska eller rektangulära, märkbart högre än på den undre, på ytsnitt olikformiga, med tämligen tjocka, undulerade mellanväggar och randporer i bukterna, till omkretsen märkbart större än på undre sidan. De undre epidermiscellerna på tvärsnitt hvälfda och försedda med en tunn yttervägg, på ytsnitt i följd af de vågiga mellanväggarne olikformiga. Undre ytans epidermis förstärkes af ett hypoderma, hvars celler äro i tvärsnitt tämligen stora och på ytsnitt hafva ganska tjocka, raka mellanväggar och blifva i följd däraf polygonala. Större eller mindre grupper af epidermisceller eller enstaka sådana celler på båda bladytorna äro fyllda med ett brunt innehåll. De glesa klyföppningarne äro på ytsnitt mycket små, smala, aflånga och omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutcellerna något nedsänkta, i det bicellerna hvälfva sig öfver dem, i tvärsnitt mycket små, runda och försedda med korta, smala och raka ytterlister.

Palissadparenchymet upptager ungefär $^1/_4$ af mesophyllets höjd och består af tvänne rader. Cellerna i den öfre raden äro mycket små, smala, cylindriska och stå tätt tillsammans. Deras höjd är ungefär 6—8 gånger större än bredden, och en öfre epidermiscell täcker 8—10 sådana celler. På ytsnitt äro de rundadt polygonala och sakna mellanrum. Den undre radens palissadceller äro likaledes tätt hopstående, men märkbart vidare, så att till hvarje sådan cell gränsa 2—3 palissadceller i öfre raden och deras höjd öfverträffar endast 2—3 gånger bredden; de äro också något lägre än palissadcellerna i den öfre raden.

Svampparenchymet har 7—8 cellers höjd, är storcelligt, åtminstone i jämförelse med palissadväfnaden, och ganska lakunöst. Luftkamrarne äro än vertikala, högre eller lägre, stundom så höga, att de sträcka sig genom svampparenchymets hela höjd, än rundade eller sträckta i horisontal riktning. På ytsnitt äro cellerna bågformigt svängda och nätlikt anordnade. I det understa laget äro de på ytsnitt kortare och bredare samt ej märkbart krökta, men likväl nätlikt anordnade.

Kärlknippena äro, med undantag af de minsta, omgifna af hårdbast. Endast de största äro genomgående; med aftagande storlek aflägsna de sig mer och mer från den undre epidermis, men stå fortfarande och slutligen endast genom en enkel rad af i tvärsnitt runda celler i förbindelse med den öfre, under det de minsta kärlknippena befinna sig omedelbart under palissadväfnaden. Ledade mjölkkärl eller måhända rader af mjölkceller, som båda åtfölja kärlknippena, genomdraga hela mesophyllet och tränga, i likhet med mjölkkärlen hos många andra Euphorbiaceer, mellan palissadcellerna ut till öfre epidermis. De hysa ett brunt innehåll, möjligen af samma beskaffenhet som det i vissa epidermisceller.

Agyneia multiflora Hassk.

(Taf. XXV, fig. 15.)

Blad små, tunna och tämligen späda.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, småcellig och tunnväggig på båda ytorna och försedd med undulerade mellanväggar. Epidermiscellerna, sedda från ytan, af ungefär samma storlek på båda sidorna, de öfre i tvärsnitt vanligen något högre, i synnerhet i jämförelse med de undre epidermisceller, som omedelbart gränsa till luftrum. På öfre bladytan iakttagas mindre epidermisceller, som genom en tjock, rak vägg tyckas vara delade i tvänne och i någon mån likna en klyföppning, ehuru någon öppning mellan cellerna ej förefinnes. Klyföppningar på undre bladytan glesa, ovala, omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, mycket små och tämligen tjockväggiga, utan både ytter- och innanlister, upprättstående, inåt rundade, men utåt nästan koniskt afsmalnande; deras hålighet af ungefär samma form som själfva cellernas yttre kontur.

Palissadparenchymet utgör ungefär $^1/_3$ af hela mesophyllets höjd och består af tvänne rader tätt hopstående, i förhållande till bredden låga celler, hvilkas höjd sällan är dubbelt större än bredden. På ytsnitt genom bladskifvan äro palissadcellerna polygonala och täckas till ett antal af 3—5 af hvarje öfre epidermiscell. Åtminstone i den öfre raden iakttagas på ytsnitt mellan de vanliga, på kloroplaster rika palissadcellerna andra, ganska talrika celler, som hafva ett färglöst innehåll, äro dubbelt större än de öfriga, i tvärsnitt runda och som förmodligen äro slemceller.

Svampparenchymet har ungefär 7 cellers höjd och är mycket lakunöst, bestående af jämförelsevis stora, på tvärsnitt runda eller horisontalt sträckta celler. Sedda från ytan äro de bågformiga ock bilda ett regelbundet nätverk med stora, vanligen runda maskrum, som äro lika stora i det understa laget. På tvärsnitt genom bladskifvan framträda intercellularrummen som luftkamrar, hvilka ej sällan sträcka sig från undre

gränsen af palissadväfnaden ned till undre epidermis och ofta äro skilda från hvarandra endast genom en vertikal cellrad.

Kärlknippena äro alla inbäddade och de minsta bland dem gränsa med sin strängslida omedelbart till palissadväfnadens undre sida.

Chilocarpus atroviridis Blume.

Blad små, tämligen tjocka, läderartade.

Epidermis med tämligen tjock yttervägg på båda bladytorna, på öfre utan klyföppningar och merändels förstärkt med 1—2 hypodermalag, uppkomna genom celldelning i epidermis. På ett eller annat ställe blifva nämligen enstaka epidermisceller odelade och sådana celler hafva på tvärsnitt samma höjd som epidermis tillsammans med hypodermat, under det annars hypodermacellerna äro flere gånger högre än de egentliga epidermiscellerna, hvilka äro mycket låga och af ungefär samma höjd som undre ytans epidermisceller. Sedda från ytan äro de öfre epidermiscellerna, liksom hypodermacellerna, tämligen regelbundet polygonala, men till arealen något mindre än de senare. Öfverhudscellerna på undre sidan hafva på ytsnitt undulerade mellanväggar och en större yta; på yttervägg̈arne finnas kutikularstrimmor, som i synnerhet kring klyföppningarne äro skarpt markerade. Dessa senare äro stora, hafva en aflång omkrets och omgifvas af tvänne med springan parallela biceller, men äro ej talrika. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt upprätta, nästan aflånga, men inåt något afsmalnande och därstädes delvis omslutna af hvar sitt utskott från de båda bicellerna, försedda med mycket små framåtriktade ytterlister, men utan innanlister. På bladens undre yta iakttagas egendomliga glandelbildningar, som på ytsnitt framträda såsom grupper af några få, med ett brunt innehåll fyllda celler, hvilka omgifvas af i tvänne kransar anordnade epidermisceller, som äro mindre än de öfriga och hafva raka väggar. I tvärsnitt bestå dessa grupper af tvänne hopstående celler, som äro dubbelt högre än de öfriga epidermiscellerna och hvilkas hvälfda ytterväggar höja sig något öfver dem. Dessa celler tränga äfven djupare in i mesophyllet och på ömse sidor om dem finnes en mindre, likaledes med ett brunt innehåll fylld cell af samma höjd som de egentliga öfverhudscellerna. De dessa grupper omgifvande och i krans anordnade cellerna framträda på tvärsnitt som tvänne smalare epidermisceller på hvar sin sida af gruppen. Inåt begränsas hvarje sådan grupp af merändels tvänne lag tätt hopslutna celler, som urglasformigt omsluta densamma. Äfven på öfre ytan förekomma några anmärkningsvärda inrättningar, som sedda från ytan te sig som en större, af ett slemmigt ämne fylld cell, som omgifves af åtta i krans anordnade celler, under hvilka man vid djupare inställning af mikroskopet upptäcker den runda konturen af den inåt vidgade centrala cellen. På lyckade tvärsnitt befinnes den genomskurna större centralcellen med sin tunna, hvälfda yttervägg, som å ömse sidor ansluter sig till och tyckes utgöra en fortsättning af den vägg, som skiljer hvarje epidermiscell från sin hypodermacell, höja sig något upp öfver epidermis. I någon mån öfverensstämma dessa bildningar med dem af Sonneratia caseolaris Engl. (jfr F. Areschoug, II, pag. 68, Taf. XIII, 15, 16).

Palissadparenchymet, skarpt afsatt mot svampväfnaden, är tämligen småcelligt, upptager ungefär $^1/_4$ af mesophyllets höjd och består af en rad tätt hopstående, cylindriska, stundom septerade celler, hvilkas höjd är ungefär 8—10 gånger större än bredden. På ytsnitt hafva dessa celler en rund omkrets och äro åtskilda genom smärre mellanrum; på sådana snitt finnas talrika celler, som i tvärsnitt äro betydligt större än de öfriga och tillika fattigare på kloroplaster.

Svampparenchymet är storcelligt, ganska lakunöst och har ungefär 12 cellers höjd, hvarjämte dess celler på tvärsnitt genom bladet äro runda eller mer och mindre utsträckta i horisontal riktning. De förra äro anordnade i mer eller mindre vertikala, enkla, af luftrum åtskilda rader, hvilka sålunda äro de genomskurna mellanväggarne mellan luftrummen. De senare äro anordnade i horisontala rader, som äro än enkla, i hvilket fall de utgöra den genomskurna mellanväggen mellan tvänne, öfver hvarandra ställda lakuner, än bilda sammanhängande lag, som bilda de vertikala, ej genomskurna mellanväggarne mellan lakunerna. Sedda från ytan äro cellerna båglika och nätlikt anordnade, i de inre lagen ganska långa och smala, och själfva maskorna följaktligen större, men i det understa korta, breda och föga krökta, så att maskorna blifva mindre. I det öfversta, till palissadväfnaden gränsande laget äro cellerna, sedda från ytan, ännu kortare och bredare, aflånga och svagt krökta, men sakna utskott. Luftkamrarne i denna väfnad äro på tvärsnitt än vertikalt sträckta och kunna i så fall nå från palissadväfnadens undre gräns ända ned till undre epidermis, än kunna de hafva sin största utsträckning i horisontal riktning. I de undre lagen i svampparenchymet uppträda oledade mjölkkärl, som tyckas åtfölja kärlknippena.

Kärlknippena äro inbäddade. De minsta bland dem befinna sig omedelbart under palissadväfnaden och omgifvas af en strängslida.

Carica Papaya L.

Blad stora, tunna, långt skaftade och af mjuk konsistens, med mycket kraftiga, tjocka nerver.

Epidermis på båda bladytorna storcellig och med tämligen tunn yttervägg, utan klyföppningar på öfre ytan, hvars celler i tvärsnitt vanligen äro något högre än på den undre och, sedda från ytan, i följd af de något vågiga och tunna mellanväggarne hafva en oregelbunden omkrets. Klyföppningarne ganska talrika, utan biceller, hvar och en af dem liggande i en låg, plattad fördjupning i epidermis, sedda från ytan ganska stora, ovala. Slutceller tjockväggiga, i tvärsnitt runda och med en rundad hålighet, utan innanlister, men med mycket små ytterlister, så att en bred springa mellan dem leder in till förgården.

Palissadparenchymet storcelligt, utgörande ungefär $^1/_3$ af mesophyllets höjd och bestående af en cellrad. RÜGER (a. st. pag. 27) uppgifver visserligen, att denna väfnad skulle utgöras af tvänne cellrader, och det torde vara möjligt, att palissadcellerna slutligen blifva tvärdelta. Själf har jag endast haft tillgång till unga blad, som emellertid hade fullt utbildade klyföppningar och i dem voro ännu palissadcellerna odelade. Dessa celler stå med sina öfre ändar tätt tillsammans under epidermis och äro således

i tvärsnitt polygonala, hvarjämte deras omkrets är så stor, att endast 5—8 af dem täckas af hvarje epidermiscell. Men de äro ej regelbundet cylindriska, utan deras bredd växlar på olika höjd. Oftast är bredden på tvärsnitt störst mot båda ändarne.

Svampparenchymet är storcelligt, ganska lakunöst och har ungefär 6—8 cellers höjd. Dess celler äro på tvärsnitt runda, ovala eller horisontalt sträckta och i så fall ofta krökta. Sedda från ytan, äro de i understa laget ej så regelbundet anordnade i ett nätverk och aflånga, raka eller något krökta samt med eller utan mindre utskott. I de närmast öfre lagen blifva cellerna större, båglika och nätlikt anordnade med ganska stora maskor, hvarefter de i de öfversta på ytsnitt visserligen äro båglika, men kortare och bredare, nästan skiflika och nätlikt anordnade, ehuru med mindre maskor. I synnerhet i de undre lagen finnas talrika kristallsäckar, fyllda med hvar sin kristallkonkretion.

Kärlknippena sakna hårdbast, äro alla inbäddade i mesophyllet och åtföljas af de bekanta mjölkkärlen. De minsta, af ett ringa fåtal trakeala element bestående kärlknippena gränsa intill palissadväfnaden. Det enda skyddsmedel mot yttre mekaniska ingrepp, som finnes hos dessa blad, som i följd af sin tunnhet och späda beskaffenhet jämte själfva bladskifvans betydliga storlek samt mesophyllets storcellighet tyckas vara i stort behof af dylika skyddsmedel, äro de synnerligt kraftiga nerverna, hvilka i sin undre sida innehålla ett mäktigt kollenkym. Då bladen, att döma af afbildningar, synas vara nedböjda, kunna de möjligen därigenom blifva mindre utsatta för yttre skada.

Anm. Det torde böra ytterligare betonas, att de undersökta bladen voro mycket unga, liksom äfven att beskrifningen på mesophyllet afser dettas beskaffenhet på längre afstånd från de gröfre nerverna.

Thea sinensis L.

Blad medelstora, tunna, men fasta.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, storcellig; epidermiscellerna på denna sida nästan dubbelt högre än på den undre och försedda med märkbart tjockare yttervägg samt en likaledes tjock innanvägg, sedda från ytan ej synnerligen stora, runda — polygonala, med utåt tunna, smått ojämna, men inåt tjockare och raka mellanväggar. Undre epidermisceller med tämligen tjock innanvägg, sedda från ytan med en i anledning af de tämligen tjocka vågiga mellanväggarne oregelbunden omkrets, som är större än de öfre epidermiscellernas. Klyföppningar, sedda från ytan, stora, rundadt ovala och omgifna af 3—4 smala biceller, hvilkas yttervägg är försedd med i synnerhet på tvärsnitt skarpt framträdande kutikularlister. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt ovala, i snedt horisontalt läge hvilande på och utmed bicellerna, som vidga sig inåt och äro rundade samt till stor del täcka slutcellernas undre sida, försedda med smala, raka och framåtriktade ytterlister samt en svag antydan till innanlister.

Palissadparenchymet upptager ungefär $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd, består af en cellrad och är skarpt begränsadt mot svampväfnaden. Dess celler tätt hopstående,

cylindriska eller uppåt något vidgade och i förhållande till höjden ganska vida, så att deras höjd endast är ungefär 7—8 gånger större än bredden och endast 2—3 palissadceller kunnna täckas af hvarje öfre epidermiscell. I tvärsnitt äro de rundadt polygonala och utan mellanrum liggande tätt tillsammans.

Svampparenchymet, storcelligt och ganska lakunöst, har ungefär 6—7 cellers höjd. De till palissadväfnaden gränsande cellerna bilda på tvärsnitt en nästan sammanhängande, endast här och där af större mellanrum afbruten horisontal rad och äro rundade eller sträckta i vertikal riktning. De öfriga cellerna äro på tvärsnitt runda eller aflånga, sträckta i horisontal riktning och någon gång utbuktade i ett eller annat utskott samt öfvervägande anordnade i vertikala rader. Luftkamrar talrika och af mycket växlande storlek; de mindre tämligen lika stora i alla dimensioner, de större återigen smala och sträckta i vertikal riktning, ej sällan gränsande å ena sidan till palissadparenchymet, å andra till undre epidermis. Vanligen äro de dock skilda från palissadväfnaden genom svampparenchymets öfversta cellrad eller från undre epidermis genom ett lag af svampparenchym eller kunna de genom en horisontal cellrad vara afdelade i tvänne öfver hvarandra ställda kamrar. Sedda från ytan äro de till palissadväfnaden gränsande cellerna ovala eller runda, mycket vidare än palissadcellerna och i synnerhet i närheten af kärlknippena försedda med en eller annan utbuktning samt åtskilda af luftrum, men i alla de undre lagen båglika och nätlikt anordnade, ehuru de äro tämligen korta och breda. I det understa laget äro cellerna på ytsnitt aflånga, mer eller mindre krökta, med korta utskott och smärre maskrum. Fria sklereider förekomma i svampparenchymet, men äro sällsynta; däremot äro kristallsäckar med kristallkonkretioner vanliga.

Kärlknippena inbäddade, ehuru de större äro såväl på öfre som undre sidan belagda med ett tunnt hårdbastlag. De minsta kärlknippena, bestående af några få, af strängslida omgifna spiralkärl, ligga närmare undre bladytan och under andra eller tredje laget af svampparenchymet, uppifrån räknadt.

Hernandia peltata Meissn.

Blad ganska stora, sköldlika, tjocka, läderartade och tämligen långt skaftade.

Epidermis storcellig och med ej synnerligt tjock yttervägg på båda ytorna, utan klyföppningar på den öfre. Dess celler på öfre sidan i tvärsnitt rektangulära eller kvadratiska, märkbart högre än på den undre, hvars celler hafva hvälfda ytterväggar. Sedda från ytan, hafva de öfre epidermiscellerna en något granulerad, med randporer försedd yttervägg samt vågiga mellanväggar, så att cellernas omkrets blir oregelbunden. Undre epidermisceller på ytsnitt med buktiga mellanväggar, föga granulerad yttervägg samt af ungefär samma storlek som de öfre. På undre ytan finnas strödda, encelliga och tjockväggiga hår jämte af ett kort, encelligt skaft samt ett tvåcelligt hufvud bestående glandler, lika dem Solereder (II, pag. 513) iakttagit hos det närstående släktet Illigera. Klyföppningar tämligen talrika, stora, nästan runda och omgifna af tvänne smala, med springan parallela biceller. Slutceller i tvärsnitt höga, inåt afsmalnande och försedda med mycket små, raka och in emot hvarandra riktade innan-

lister, utåt starkt vidgade och försedda med likaledes korta, raka och framåtriktade ytterlister samt tvärställd hålighet, i snedt vertikal ställning liggande utmed bicellerna och i jämnhöjd med epidermis.

Palissadparenchymet storcelligt och tunnväggigt, bestående af tvänne cellrader och utgörande ungefär $^2/_5$ eller nära hälften af hela mesophyllets höjd. Cellerna i den öfre raden äro stundom ända till tre gånger högre än i den undre, men tillika ganska vida, så att deras höjd vanligen endast är omkring 5 gånger större än bredden och hvarje öfre epidermiscell endast kan täcka 2—3 sådana celler. I samma rad finnas talrika oljeceller, som äro af samma höjd som palissadcellerna, men betydligt vidare än dessa. Därjämte förekomma ehuru sparsamt de af Bokorny (a. st. pag. 361—4) hos talrika Laurineer iakttagna slemcellerna, hvilka hos denna art äro vidare och lägre än palissadcellerna, på ytsnitt runda och som hafva tjocka, slemmiga membraner. Palissadcellerna i denna rad äro stundom septerade, stå tätt tillsammans och äro i tvärsnitt runda eller något ovala. Cellerna i den undre raden af palissadparenchymet äro på ytsnitt betydligt större och mer åtskilda af mellanrum än i den öfre, hvarjämte de hafva en oval eller i följd af korta, breda utbuktningar oregelbunden omkrets.

Svampparenchymet, som är ganska lakunöst, storcelligt, tunnväggigt och vattenrikt, men fattigt på kloroplaster, har ungefär 8—10 cellers höjd. Med hänsyn till cellernas ytform kan denna väfnad betraktas såsom en mellanform mellan det båglika och det hyflika svampparenchymet. På tvärsnittet finner man såväl runda, i vertikala, högre eller lägre rader anordnade celler, som äfven sådana, som äro ganska långsträckta och bilda horisontala rader, i hvilka cellerna i den ena raden kunna genom korta, breda utbuktningar sätta sig i förbindelse med cellerna i närmaste rad. De runda, i vertikala rader ordnade cellerna utgöra de genomskurna väggarne mellan luftkamrarne, så att själfva cellerna synas i tvärsnitt; de långa i horisontala rader anordnade cellerna bilda återigen luftkamrarnes väggar, sedda från ytan. Luftkamrarne kunna på ett tvärsnitt vara så höga, att de till och med sträcka sig upp emellan de undre ändarne af palissadcellerna i den öfre raden och ned till undre epidermis eller det cell-lag, som ofta bekläder dennas insida. Ofta äro dylika luftkamrar genom en horisontal cellrad delade i tvänne rum. Jämte dessa luftkamrar finnas äfven, i synnerhet under de mindre kärlknippena, smärre luftrum, som sträcka sig genom ett färre antal cell-lag. Sedda från ytan äro cellerna i det närmast under palissadväfnaden liggande laget kortare och bredare, något båglikt krökta, nätlikt anordnade och försedda med kortare utskott. Maskorna i nätverket äro tämligen små och begränsas vanligen af trenne celler. I de öfriga lagen, med undantag af det understa, äro cellerna längre och smalare, hafva längre utskott, och maskorna blifva på samma gång större. Sekretceller uppträda ofta i cellernas nätverk. Cellerna i det understa, subepidermoidala laget äro på ytsnitt likaledes båglika kring klyföppningarne, men kortare och bredare samt försedda med smärre utbuktningar än i de öfre cell-lagen, och mellan klyföppningarne stående tätt tillsammans, nästan isodiametriska och polygonala. Hvarken cystolither eller nålformiga kristaller, som af Solereder (II, pag. 512) iakt-

tagits hos andra Gyrocarpeer, ej häller andra kristalliniska bildningar vare sig i palissad- eller svampparenchymet hafva iakttagits hos denna växt.

Kärlknippena bilda ej ett så rikt förgrenadt och anastomoserande system, som annars vanligen är förhållandet hos Laurineerna. Endast de största, från de sekundära nerverna utgående kärlknippena äro genomgående, alla de öfriga inbäddade. De minsta till några få spiralkärl reducerade strängarne ligga under öfversta raden af svampparenchymet och spiralkärlen ligga intill cellerna i denna väfnad.

Baccaurea racemosa Muell.

Blad medelstora, tämligen tunna, läderartade.

Epidermis storcellig och med tunn yttervägg, utan klyföppningar på öfre ytan, hvars celler på tvärsnitt äro nära dubbelt högre än den undres och på ytsnitt af växlande form och storlek samt med utåt vågiga, inåt raka mellanväggar. I öfre epidermis finnas, ehuru mer sparsamt, ovanligt stora och mycket taggiga kristallkonkretioner i celler, som till storlek och form ej skilja sig från de öfriga epidermiscellerna, jämte talrika slemceller, som endast med ett litet väggparti sträcka sig upp till ytan. På ytsnitt omgifves detta väggparti af en krets epidermisceller, som äro förlängda i radial riktning och hvilkas till ifrågavarande väggparti gränsande väggar äro mer eller mindre förslemmade. Dessa slemceller äro på tvärsnitt ovala med horisontal längdaxel och tränga djupt in i palissadväfnaden, hvars celler under dem blifva mycket låga. Stundom täckes en sådan slemcell af en eller flera låga epidermisceller, hvilka tyckas hafva uppkommit genom en tangential delning af den blifvande slemcellen och därpå en radial delning af den öfre dottercellen. Det slem, som fyller cellerna, är på sådana snitt lamellöst. Rothdauscher (a. st. pag. 67) beskrifver sådana slemceller hos en annan art af samma släkte, B. tetrandra Müll. Epidermiscellerna på undre sidan äro, sedda från ytan, vanligen något större och hafva något mindre vågiga mellanväggar, hvarjämte de sakna randporer. Slemceller finnas äfven i undre epidermis och äro större än de öfriga, men tränga ej djupare in i underliggande mesophyll. Stora kristallkonkretioner äro däremot sällsynta i undre epidermis. Klyföppningarne tämligen glesa, sedda från ytan ovala och omgifna af 3—4 biceller, som återigen kunna dela sig, så att en mer eller mindre fullständigt dubbel krans af biceller kommer att omgifva hvarje klyföppning. Slutceller i tvärsnitt stående i jämnhöjd med epidermis, upprätta, tämligen små, rundade, lägre än bicellerna, som till någon del omsluta deras inre ändar, försedda med korta ytterlister.

Palissadparenchymet småcelligt, utgörande ungefär $^1/_3$ af hela mesophyllets höjd och bestående af tvänne cellrader, af hvilka cellerna i den öfre raden vanligen äro mycket högre och stå tätare tillsammans, ehuru äfven de äro ganska låga i förhållande till vidden. Deras höjd är nämligen endast ungefär 3—4 gånger större än bredden. I tvärsnitt äro de runda eller något ovala och så vida, att hvarje epidermiscell, oaktadt de hafva en rätt stor yta, endast täcker 3—4 pallissadceller. Den undre radens celler äro på tvärsnitt vanligen runda eller ovala eller någon gång palissadlika, men dock lägre än cellerna i den öfre raden och på ytsnitt runda eller aflånga, stun-

dom något utbuktade samt större och mer åtskilda af luftrum, kring hvilka cellerna någon gång kransvis gruppera sig.

Svampparenchymet är ganska storcelligt, har ungefär 8—9 cellers höjd och hör till den båglika typen. Det är tillika mycket lakunöst och dess luftkamrar kunna stundom sträcka sig genom alla cell-lagen från palissadväfnaden ända ned till undre epidermis. På tvärsnitt förekomma någon gång äfven utbuktningar mellan cellerna i de olika, intill hvarandra liggande lagen. Sedda från ytan äro cellerna äfven i det öfversta laget nätlikt anordnade och båglika, ehuru de merendels äro kortare och bredare och maskorna på samma gång mindre, liksom äfven förhållandet är med det understa laget, hvars celler stundom äro skiflika. I alla de mellanliggande lagen äro cellerna längre och smalare, hafva längre utskott och äro följaktligen maskorna större och mer regelbundna, begränsade af 4—6 celler. Kristaller tyckas helt och hållet saknas i såväl svamp- som palissadparenchymet. Däremot förekomma allmänt fettkroppar i sistnämnda väfnad.

Kärlknippena sakna hårdbast och äro alla inbäddade samt gränsa alla in till palissadväfnaden. I nervernas grundväfnad förekomma slemkaverner, uppkomna genom förslemning af cellgrupper. Vesque (III, a. st. pag. 130) omtalar dylika slemkaverner i barken hos en annan Euphorbiacé, Bischofia javanica Blume.

Myristica fragrans Houtt.

Bladen af detta träd äro insamlade i Ecuador af Baronen Eggers under benämning af M. moschata, som i Index Kew. uppgifves vara synonym med M. fragrans. Blad medelstora, kortskaftade, tämligen tjocka, läderartade.

Epidermis med tjock, på undre sidan af ett tjockt kornigt vaxöfverdrag betäckt yttervägg, utan klyföppningar på den öfre. Epidermisceller i tvärsnitt ganska höga i förhållande till bredden och vanligen något högre på undre sidan; sedda från ytan hafva de på båda sidorna en jämförelsevis liten yta, som på den öfre i följd af de vågiga mellanväggarne är oregelbunden, på den undre däremot polygonal. De öfre epidermiscellerna hafva randporer och sakna kornigt innehåll, de undre sakna randporer och innehålla dels enkla kristaller dels runda, svagt ljusbrytande kroppar, förmodligen fett. Klyföppningar ovanligt fåtaliga, stora, men smala och aflånga, från yttre ytan af epidermis knappt skönjbara, emedan de ligga enstaka i små fördjupningar, som bildas af 5—8 epidermisceller, hvilka något höja sig öfver ytan af epidermis, bildande en i spetsen öppen kupol, hvars öppning begränsas af cellernas upptill starkt förtjockade ändar. Hvarje klyföppning ligger i botten af en sådan hålighet, och dess slutceller äro anbrakta i undre kanten af dessa epidermisceller, men skjuta långt under dem och åtföljas af ett par celler, som förhålla sig såsom biceller, hvilka omsluta den bakre väggen af hvar sin slutcell och likaledes ligga under epidermiscellerna. I tvärsnitt äro slutcellerna upprätta, ovala, nedåt afrundade och uppåt starkt afsmalnande, utan tydliga såväl ytter- som innanlister. Med afseende på klyföppningarnes läge erinra de om klyföppningarne hos vissa Proteaceer (jfr. Strasburger a. st. figg. 129, 131, 142, 143).

Palissadparenchymet utgör på tvärsnitt ungefär $^1/_3$ af mesophyllets hela höjd, består af tvänne cellrader och är ej skarpt skildt från svampparenchymet. Dess celler äro i förhållande till den ansenliga vidden ganska låga; deras höjd är nämligen i den öfre raden $1^1/_2$—4 gånger större än bredden och i den undre raden är deras bredd vanligen ännu större, hvarjämte cellernas omkrets i den öfre raden merendels är föga mindre än ytan af en epidermiscell. På ytsnitt äro cellerna i öfre raden runda eller ovala och endast åtskilda af mindre mellanrum och bibehålla samma form i den undre, i hvilken de likväl äro nästan dubbelt vidare, hvarjämte luftrummen mellan dem äro större. Kristallsäckar med hvar sin kristallkonkretion och sekretceller af den vanliga Anonacé-typen äro hufvudsakligen förlagda till den öfre cellraden och gränsa omedelbart till epidermis, men kunna äfven tränga in i den undre.

Svampparenchymet är storcelligt samt mycket lakunöst och har vanligen 9 cellers höjd. På tvärsnitt äro de genomskurna cellerna runda och anordnade i vertikala rader, men de ej genomskurna förlängda i horisontal riktning och bildande horisontala rader. I den öfversta och den understa raden stå cellerna tätare tillsammans och äro vanligen mer eller mindre utdragna i horisontal riktning eller i den förra någon gång till och med i vertikal. Mera sällan förekomma korta utbuktningar och då antingen från cellernas öfre eller undre sidor. I de öfre cell-lagen af denna väfnad uppträda enstaka sekretceller af samma beskaffenhet som i palissadparenchymet, men kristaller tyckas helt och hållet saknas. Det intercellulära systemet utgöres på tvärsnitt af dels smärre luftrum, dels smala luftkamrar af växlande höjd, de högsta sträckande sig genom 8 cellrader, nämligen från undre gränsen af palissadparenchymet ned till understa raden, eller stora, breda, till omkretsen oregelbundna lakuner. Sedda från ytan äro cellerna i öfversta raden korta och breda, ofta något krökta samt försedda med korta utbuktningar, bildande ett småmaskigt nätverk. Då sekretceller sträcka sig upp genom detta cell-lag, äro de celler i detta lag, som omedelbart gränsa intill sekretcellen, kransformigt grupperade kring denna och förlängda i en från denna radierande riktning, liksom i svampparenchymets öfriga cell-lag, under det palissadparenchymets celler förblifva oförändrade kring de sekretceller, som befinna sig i denna väfnad. I alla de öfriga lagen med undantag af det understa äro cellerna båglika och nätlikt anordnade med ofta öfver hvarandra liggande maskor. Cellerna i det understa laget på ytsnitt mycket tätt hopstående, liknande hypodermaceller, ehuru de innehålla kloroplaster, rundade eller långsträckta, ofta något kantiga, kring klyföppningarne kransvis anordnade och ofta något båglikt krökta.

Kärlknippena äro till allra största delen åtföljda af hårdbast. Alla de ej i nerverna inneslutna kärlknippena äro inbäddade; till och med de, som befinna sig i de sekundära nerverna, äro genom palissadväfnaden skilda från öfre epidermis. De minsta, som sakna hårdbast och äro reducerade till några få spiralkärl, ligga under näst öfre raden af svampparenchymet.

Bassia longifolia L.

(Taf. V, fig. 11, Taf. VI, figg. 1—7.)

Blad medelstora, långa och smala, tämligen tunna, läderartade.

Epidermis på öfre sidan utan klyföppningar, ofta förstärkt med ett hypoderma, VI, 1, som tyckes ligga midt öfver kärlknippena, med undantag af de största, men vanligen fortsättes på ömse sidor om dem en längre eller kortare sträcka ut i bladskifvan mellan öfverhuden och palissadväfnaden. Dess celler äro fyllda med ett brunt innehåll och nästan lika tjockväggiga som epidermiscellerna, i tvärsnitt rektangulära, än högre än epidermiscellerna, VI, 1, än ungefär af samma höjd som dessa. Sedda från ytan, VI, 3, äro de däremot mycket större än öfverhudcellerna, till formen mycket växlande och hafva raka väggar. De öfre epidermiscellerna i tvärsnitt VI, 1, låga, rektangulära, med tämligen tjock, strimmig yttervägg, på ytsnitt ej synnerligen stora och i följd af de något buktade mellanväggarne ej regelbundet polygonala, VI, 2. Undre epidermisceller lägre än de öfre, VI, 1, plattade med tämligen tjock samt tydligare strimmig yttervägg, på ytsnitt, VI, 7, större och till formen mer oregelbundna, försedda med vågiga mellanväggar. Klyföppningar tämligen fåtaliga, VI, 7, stora, ovala, omgifna af biceller, som äro parallela med springan. De tjockväggiga slutcellerna liggande något under bicellerna, V, 11 (vid preparatets förfärdigande hafva de något rubbats ur sitt läge), i tvärsnitt ungefär lika breda som höga och försedda med tjocka inåtböjda ytterlister och likaledes grofva, raka, nedåtriktade innanlister, hvarjämte deras hålighet är smal och tvärställd.

Palissadparenchymet. På tvärsnitt, skurna med mikrotom, företer denna väfnad ett utseende, som nästan omöjliggör bestämmandet af det ursprungliga antalet celllag. Cellerna äro nämligen genom ofta talrika tvärväggar delade i högre och lägre, stundom så låga celler, att höjd och bredd kunna vara ungefär lika, och under skärningen hafva dottercellerna lossnat från hvarandra och så rubbats ur sitt ursprungliga läge, att de gifva en högst oredig bild. På för fri hand gjorda tvärsnitt, VI, 1, befinnes emellertid denna väfnad utgöras af en rad höga, cylindriska, septerade och tätt hopstående celler, som utgöra mer än hälften af hela mesophyllets höjd. Deras höjd är dock endast omkring 4—6 gånger större än vidden, enär denna är ganska stor, såsom af tvärsnitt genom denna väfnad, VI, 2, 3, framgår. Palissadcellernas tvärsnittsform är nog ovanlig, nämligen nästan fyrkantig med afrundade hörn; hvarje epidermiscell kan täcka endast 4—6 sådana celler. På tunna mikrotomsnitt befinnas deras mellanväggar på något afstånd från epidermis vara undulerade, stundom så starkt, att små sidoutskott och på samma gång små luftrum uppkomma mellan cellerna.

Svampparenchymet har i närheten af de större kärlknippena 5—6, men i de tunnare delarne af bladskifvan endast 3—4 cellers höjd, är mycket lakunöst och utgör en mellanform mellan den båglika och den hyflika typen. På mycket tunna tvärsnitt genom bladskifvan, VI, 1, äro därför äfven cellerna i denna väfnad mycket fåtaliga, dels runda eller något kantiga dels aflånga eller förlängda, i fall de blifvit snedt eller

alldeles icke genomskurna. Sedda från ytan äro de mer eller mindre regelbundet anordnade i ett nätverk och till formen tämligen långa, smala, vanligen bågformigt krökta och i den ena eller båda ändarne förgrenade i tämligen långa utskott, som äro lika breda som själfva cellen. I det närmast under palissadväfnaden liggande laget äro cellerna på tvärsnitt, VI, 1, tämligen höga, på ytsnitt återigen korta, breda och vanligen något krökta, antingen utan eller med kortare utskott, VI, 4. I de mellersta lagen, VI, 5, äro cellerna längre och smalare samt försedda med längre utskott. Tillochmed i det understa, VI, 6, bibehålla cellerna denna form och äro nätlikt anordnade, ehuru de i allmänhet äro något kortare.

Kärlknippena, med undantag af de allra minsta, omgifvas af hårdbast. Äfven de största, som direkt utgå från medelnerven, betäckas på sin öfre sida af ett, om ock lågt, palissadparenchym. Så är äfven förhållandet med de följande, näst högre ordningarne af kärlknippen, ehuru palissadparenchymet öfver dem blir desto högre, ju mindre kärlknippena äro. De minsta, hvarken af hårdbast eller af någon egentlig strängslida omgifna, till 3—4 element reducerade kärlknippena gränsa upp till palissadparenchymet och täckas på undre sidan af svampparenchym.

Författaren befinner sig i något tvifvelsmål om, huruvida de undersökta bladen tillhöra angifna art, emedan mjölkceller, hvilkas närvaro anses utgöra en gemensam karaktär för alla Sapotacéer, tyckas saknas hos ifrågavarande växt, såvida man icke såsom sådana betraktar de något förlängda, radvis anordnade och af ett brunt innehåll fyllda cellerna, som omgifva de större kärlknippena. Men äfven mesophyllcellerna hysa ett dylikt brunt innehåll.

Erythroxylum Coca Lam.

Blad små, tunna och mjuka, nätådriga.

Epidermis på öfre ytan utan klyföppningar, storcellig och med tjock, finknottrig yttervägg; dess celler mycket högre och bredare än på den undre, i tvärsnitt rektangulära, på ytsnitt polygonala. Undre epidermisceller i tvärsnitt jämförelsevis små, utbuktade i en kupolformig papill, som är af ungefär samma höjd som själfva cellen i tvärsnitt, försedda med en i synnerhet på papillens topp tjock granulerad yttervägg, på ytsnitt polygonala; på sådana snitt befinnes papillens omkrets vara ungefär hälften mindre än själfva cellens. Klyföppningar glesa, sedda från ytan smalt aflånga och åtföljda af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller små, tjockväggiga, äggrunda, upprätta och fästa vid basen af bicellerna, som med sina papiller hvälfva sig upp öfver dem, bildande en yttre andhåla, och äfven mer eller mindre fullständigt omsluta deras bas, försedda med ytterst små, framåtriktade ytterlister samt större, raka och likaledes framåtriktade innanlister; deras hålighet förlängd i riktning af slutcellernas längdaxel.

Palissadparenchymet utgör ungefär $^1/_3$—$^1/_4$ af hela mesophyllets höjd i tvärsnitt, är mycket småcelligt och består af en rad regelbundet cylindriska och tätt hopstående celler, hvilkas höjd är ungefär 8—10 gånger större än bredden. På ytsnitt äro dess

celler runda eller ovala, och hvarje öfre epidermiscell kan allt efter sin egen och palissadcellernas olika storlek täcka minst 4, högst 14 sådana celler.

Svampparenchymet, som är ganska storcelligt, har närmast medelnerven och de gröfre kärlknippena ända till 8—9, men i de tunnare delarne af bladskifvan endast 5—6 cellers höjd och är mycket lakunöst. På tvärsnitt genom bladet bilda de närmast intill palissadparenchymet liggande cellerna en af mellanrum föga afbruten rad och äro mer eller mindre rundade eller nästan fyrkantiga. Sedda från ytan äro cellerna i denna rad flere gånger vidare än palissadcellerna och hafva vanligen en aflång, stundom något krökt och genom svaga utbuktningar oregelbunden omkrets. Luftrummen mellan cellerna i samma rad äro små och till omkretsen likaledes oregelbundna. Cellerna i alla de öfriga lagen, äfven det understa, äro på ytsnitt långa, smala, båglika samt nätlikt anordnade med stora maskor, som på tvärsnitt ofta ligga midt öfver hvarandra och föranleda uppkomsten af luftkamrar, som kunna sträcka sig genom alla cell-lagen i svampparenchymet. Cellerna i dessa lag äro på tvärsnitt runda och anordnade i vertikala rader, då luftkamrarnes väggar blifvit genomskurna, men sträckta i horisontal riktning och liggande öfver hvarandra i horisontala rader, om dessa väggar ej genomskurits.

Kärlknippena. Det i medelnerven inneslutna har vekbast såväl på xylemets öfre som undre sida, men hårdbast saknas på den undre och ersättes där af kollenkym. Hårdbastet är fördeladt i tvänne tunna lameller på ömse sidor om medelnervens midt. Endast de största kärlknippena äro genomgående och omgifvas af hårdbast, som mellan palissadcellerna sträcker sig upp till öfre epidermis; de dem i storlek närmast kommande omgifvas visserligen äfven af hårdbast och ligga intill undre epidermis, men äro genom palissadväfnaden skilda från den öfre. De minsta kärlknippena utbreda sig i form af ett nätverk på insidan af svampparenchymets öfversta cellrad, hvars celler stå i direkt samband med de långa, smala spiralkärlen. På undre bladytan finnas på hvardera sidan af medelnerven tvänne kölformiga, med denna parallela och nerver liknande upphöjningar, som redan anmärkts och afbildats af Reiche (a. st. pag. 40).

I dem finnes under epidermis en grupp af kollenkymceller, hvadan den förmodan ligger nära tillhands, att dessa inrättningar hafva i likhet med nerverna en mekanisk uppgift, i synnerhet som nerverna, med undantag af medelnerven, äro för en dylik uppgift mycket svagt utbildade.

Drimyspermum revolutum Teijsm. & Binn.

I Index Kewensis uppgifves detta släkte vara identiskt med sl. Phaleria, men då under senare släkte ej någon art med ofvanstående namn finnes anförd, har den benämning, under hvilken växten förekommer i Buitenzorg, bibehållits.

Blad stora, tjocka och läderartade, kortskaftade.

Epidermis på öfre bladytan utan klyföppningar, storcellig, med tjock yttervägg och ganska tjocka porösa mellanväggar; dess celler i tvärsnitt högre, men vanligen något smalare än på den undre sidan, på ytsnitt polygonala och med jämförelsevis

liten yta. Undre epidermisceller äfven försedda med tjock yttervägg samt tjocka, porösa mellanväggar, på ytsnitt vanligen större och mer långsträckta samt ej så regelbundet polygonala som de öfre. Någon förslemning af öfverhudscellernas innerväggar, som annars är så vanlig inom denna familj (jfr SUPPRIAN, a. st. pag. 310 och VAN TIEGHEM, a. st. pag. 224), äger ej rum hos bladen af denna växt. Klyföppningar förekomma, ehuru ganska sparsamt, endast på de partier af undre bladytan, som betäckas af en mer småcellig epidermis, men som äro vida talrikare än de af en storcellig epidermis täckta partierna. Klyföppningarne, sedda från ytan, stora, bredt, nästan rundadt ovala, utan egentliga biceller, men vanligen omgifna af en mer eller mindre regelbunden krans af mindre epidermisceller. Deras slutceller stående i jämnhöjd med epidermiscellerna, men lägre än dessa, upprätta, i tvärsnitt stora, rundade och tjockväggiga, med tvärställd, smal, men bakåt vidgad hålighet samt med grofva, framåt krökta ytterlister och smala, raka, framåt riktade innanlister. Dessutom förekomma på undre ytan egendomliga, klyföppningar liknande inrättningar, som måhända kunna uppfattas såsom atrofierade klyföppningar eller som en form af vattenklyföppningar. På ytsnitt hafva de en smal, aflång omkrets, omgifvas af en eller flere kransar af smala epidermisceller och tyckas bestå af tvänne mycket tjockväggiga celler, mellan hvilka vid deras midt en öppen springa förefinnes. De äro sålunda ej att förväxla med de tjockväggiga epidermisceller, hvilka SUPPRIAN (a. st. pag. 311, Taf. X, figg. 2, 3) omtalar och afbildar hos en annan art af samma släkte, Phaleria coccinea.

Palissadparenchymet skarpt skildt från svampväfnaden, småcelligt, bestående af en cellrad och utgörande endast omkring $^1/_7$—$^1/_8$ af mesophyllets höjd. Dess celler tätt hopstående, regelbundet cylindriska, någon gång septerade och i förhållande till vidden ganska låga, så att deras höjd endast är ungefär 3—4 gånger större än bredden och hvarje öfre epidermiscell kan täcka endast 2—4 sådana celler, hvilka i tvärsnitt äro runda eller polygonala. Kristallkonkretioner äro ej sällsynta i palissadparenchymets celler.

Svampparenchymet är ovanligt storcelligt i synnerhet i förhållande till palissadväfnaden samt ganska lakunöst, och dess celler vattenrika, men fattiga på kloroplaster. I de tjockare partierna af bladskifvan har denna väfnad ända till 13, i de tunnare ungefär 7—8 cellers höjd. På tvärsnittet hafva de genomskurna cellerna en mer eller mindre rundad form och äro i de båda öfversta och den understa raden minst. I dessa rader äro de tillika aflånga, sträckta i horisontal riktning; i den öfversta raden kunna de till och med vara vertikalt sträckta. Luftrummen, af hvilka äfven de största ej sträcka sig upp mellan cellerna i de båda öfversta raderna eller ned till undre epidermis mellan cellerna i den understa raden, äro ganska stora och hafva en mycket oregelbunden omkrets, gå genom ett större eller mindre antal celllag och äro på tvärsnitt utsträckta än i vertikal än i horisontal riktning. På ytsnitt äro cellerna i den öfversta raden af svampparenchymet runda eller något ovala, till omkretsen flera gånger större än palissadcellerna samt ovanligt tjockväggiga, hvarjämte hvarje cell är fylld af en kristallkonkretion eller med kristallsand eller med bäggedera på samma gång (jfr SUPPRIAN a. st. pag. 325). I närmast undre rad äro cellerna mycket större, mer åtskilda af mellanrum samt mindre tjockväggiga. De

hafva äfven en mer oregelbunden omkrets, som är än något aflång, rak eller svagt krökt, än något, ehuru obetydligt utbuktad. Runda kristallsäckar med samma innehåll som cellerna i öfre raden äro talrikt inströdda mellan cellerna i denna rad. Cellerna i den understa, till undre epidermis gränsande raden stå på ytsnitt likaledes ganska tätt tillsammans, äro mer eller mindre rundade eller aflånga med något oregelbunden omkrets, stundom kring klyföppningarne något krökta, men sakna i regeln alla utbuktningar. Äfven i detta cell-lag finnas talrika, med kristallkonkretioner eller kristallsand fyllda celler, men äfven sådana celler äro tunnväggiga. Äfven i de närmast öfre lagen bibehålla cellerna ungefär samma form, men öfvergå småningom i de lag, i hvilka de minsta kärlknippena hafva sin plats, till den båglika typen, ehuru de äro ganska korta, breda samt ofta nästan raka och hafva föga benägenhet att bilda utbuktningar, hvarigenom de, oaktadt sin ansenliga storlek, bilda en öfvergång till de runda cellerna. Hela denna väfnad påminner ganska mycket om vattenväfnaden i isolaterala blad af Mangroveväxterna. Kristallsäckar med mycket stora kristallkonkretioner förekomma, ehuru mera sparsamt äfven i dessa cell-lag.

Kärlknippena äro alla inbäddade och åtföljas af ett mäktigt hårdbast. Detta företer samma egendomlighet, som Moeller (a. st. pag. 116) anmärkt hos hithörande växter med afseende på stammens hårdbast. I detsamma finnas nämligen grupper af tunnväggiga celler, genom hvilka hårdbastcellerna fördelas i mindre grupper. Med kärlknippenas aftagande storlek tilltager hårdbastets mäktighet, så att det i förhållande till de öfriga väfnaderna i kärlknippet är mäktigare i de större af de inbäddade kärlknippena än i nerverna och mäktigare i de mindre än i de större kärlknippena. Från detta hårdbast utgå i svampparenchymet enstaka celler eller grupper af hårdbastceller. Alla de inbäddade kärlknippena ligga i bladets öfre sida upptill öfversta raden af svampparenchymet.

Macadamia ternifolia F. v. Müll.

Blad ganska stora, tämligen tjocka, läderartade, smala och kort skaftade.

Epidermis med mycket tjock yttervägg på båda sidor, på den öfre utan klyföppningar och i tvärsnitt tämligen storcellig, i det cellerna äro dubbelt högre än på den undre ytan. På ytsnitt äro däremot de öfre epidermiscellerna jämförelsevis små och hafva tämligen tunna, svagt vågiga mellanväggar. De undre epidermiscellerna, sedda från ytan, betydligt större, d. v. s. längre och smalare, med tjockare, starkt vågiga mellanväggar. Klyföppningar ej synnerligt talrika, på ytsnitt stora, runda och försedda med en stor rund eller bredt oval ingång, omgifna af tvänne smala, med springan parallela biceller. Slutceller i tvärsnitt liggande i jämnhöjd med epidermis och i snedt vertikal riktning utmed bicellerna, aflånga, tjockväggiga, försedda med en snedt tvärställd hålighet och starka, rakt framåtböjda ytterlister, men utan innanlister.

Palissadparenchymet, som utgör ungefär $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd, består af en rad, hvars celler äro ganska vida och låga, så att deras höjd är knappt mer än 4—5 gånger större än bredden. I tvärsnitt, d. v. s. på ytsnitt genom öfre bladytan,

äro cellerna i denna väfnad runda eller ovala, åtskilda genom smärre interstitier och föga mindre än ytan af en epidermiscell. Cellsaften i denna väfnad är brunfärgad.

Anm. Mikrotomsnitt lämna en oriktig föreställning om bladstrukturen hos denna växt, emedan cellerna, förmodligen i följd af preparationen, blifva i hög grad deformerade, buckliga och kantiga.

Svampparenchymet, som är storcelligt och ganska lakunöst, har 6—8 cellers höjd och är ej skarpt skildt från palissadväfnaden, enär cellerna i dess öfversta rad på tvärsnitt äro mer eller mindre palissadlika, ehuru ej så tätt hopstående, ej häller så regelbundet cylindriska som palissadcellerna och betydligt vidare än dessa, hvilket senare förhållande i synnerhet framträder på ytsnitt, då deras omkrets är dubbelt så stor som palissadcellernas eller ännu större och antingen rund eller oval eller i följd af korta, breda utbuktningar mer eller mindre kantig, hvarjämte cellerna äro kransvis anordnade kring luftrummen. Cellerna i alla de öfriga lagen, äfven det understa, äro på ytsnitt båglika, men nästan raka, samt nätlikt anordnade med stora, i ett större eller mindre antal lag midt öfver hvarandra liggande eller hvarandra korsande nätverk. På tvärsnitt hafva cellerna i denna väfnad en mycket växlande form, äro än runda än mer eller mindre förlängda i horisontal riktning och innehålla, liksom palissadcellerna, en brun cellsaft, och luftrummen ligga merändels på olika höjd; stundom kunna dessa sträcka sig från palissadväfnaden ända ned till undre epidermis. Kristaller tyckas helt och hållet saknas i bladen.

Kärlknippena äro till största delen inbäddade i nerver, som äro mycket talrika, och åtföljda af ett mäktigt hårdbast. De öfriga äro genomgående med undantag af de minsta, som befinna sig under öfversta raden af svampväfnaden och likaledes äro åtföljda af några hårdbastceller.

Till samma typ höra äfven bladen af följande endast flyktigt undersökta växter:

Dipterocarpus exilis[1], blad stora, tämligen tjocka samt med tämligen tjock yttervägg på öfre epidermis; omedelbart under palissadväfnaden tvänne horisontala rader af på tvärsnitt runda eller aflånga garfsyreceller, mellan hvilka i svampparenchymet befintliga vattenuppsamlande tracheider kunna tränga upp till palissadväfnaden; kärlknippen inbäddade.

Suregada sp., blad små, tunna; öfre epidermis med tämligen tunn yttervägg; mellan epidermis och såväl palissad- som svampparenchymet sträcka sig bandlika hårdbastknippen eller enstaka hårdbastceller; kärlknippen inbäddade.

Tristania Hillii[1], blad tämligen långa, men smala, tämligen tjocka; öfre epidermis med ganska tjock yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Tristellateia sp., blad ej synnerligt stora, men tämligen tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg, kärlknippen inbäddade.

Sandoricum indicum Cav., blad stora, men tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen inbäddade.

[1] Ej upptagen i Index Kewensis.

Eusideroxylon Zwageri Teijsm. & Binn., blad stora, ej synnerligen tjocka; öfre epidermis med tämligen tjock yttervägg; genom mesophyllet sträcka sig vinkelrätt mot ytan enstaka sklereider från öfre epidermis ned till den undre, liknande dem hos Laguncularia racemosa (Areschoug, II, s. 73, Taf. X, 10); kärlknippen inbäddade.

Mussænda cylindrocarpa[1], blad stora, tunna; epidermis med tunn yttervägg, kärlknippen inbäddade.

Memecylon edule Roxb.?, blad medelstora, tjocka; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Lansium domesticum Jack., blad medelstora, mycket tunna, öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Jatropha Loeflingii[1], blad stora, tunna, öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Garcinia xanthochymus Hook. f. (från Ceylon, D:r Svedelius), blad mycket stora och tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; palissadparenchym af en cellrad; kärlknippen inbäddade.

Eugenia caryophyllæa Wight (från Ceylon, D:r Svedelius), blad medelstora, tunna och kortskaftade; öfre epidermis småcellig, med tjock yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Clusia sp. (från Trinidad, Baron Eggers), blad medelstora, tjocka och kortskaftade; öfre epidermis småcellig och med tunn yttervägg, men förstärkt med 4—5 lag tämligen tjockväggiga hypodermaceller, som saknas i undre sidan; kärlknippen inbäddade.

Iresine elatior Rich. (från Ecuador, Baron Eggers), blad tämligen små, tunna, mjuka och späda, tämligen långskaftade; öfre epidermis storcellig och med tunn yttervägg; mesophyll storcelligt och tunnväggigt; kärlknippen inbäddade.

Elateriospermum Tapos Blume, blad stora, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen genomgående.

Jambosa vulgaris Dc., blad tämligen stora; kärlknippen genomgående.

Dipterocarpus trinervis Blume, blad stora och tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen genomgående.

Mesua ferrea L. (från Ceylon, D:r Svedelius), blad smala, men långa, epidermis småcellig, med i synnerhet på öfre sidan tjock yttervägg; palissadparenchym af en cellrad; svampparenchym lakunöst, dess celler, sedda från ytan, ofta nästan raka; kärlknippen genomgående.

Cinnamomum zeylanicum Nees (från Ceylon, D:r Svedelius), blad stora och tämligen tjocka; palissadparenchym af en cellrad; kärlknippen genomgående.

[1] Saknas i Index Kewensis.

III. Dorsiventrala blad med skiflikt svampparenchym.

Adenanthera pavonina L.

(Taf. XXII, figg. 3—10.)

Småblad tämligen små, tunna och mjuka.

Epidermis storcellig och tunnväggig på båda bladytorna, XXII, 3, utan klyföppningar på den öfre. På tvärsnitt äro dess celler mycket växlande såväl till höjd som bredd, och detta af den orsaken att icke blott mellanväggar, XXII, 4, 10, utan äfven ytter- och innanväggarne på båda bladytorna, XXII, 3, äro starkt undulerade. Då en utbuktning genomskurits, blifver den genomskurna cellen mycket mindre än om själfva cellkroppen träffats af knifven, liksom den cell, som genomskurits på det ställe, där ytter- eller innanväggen är bågformigt hvälfd, blifver högre. Yttervägen på båda bladytornas epidermis fint och tätt granulerad. Sedda från ytan äro cellerna på såväl öfre, XXII, 4, som undre ytan, XXII, 10, ganska stora, oregelbundna och hafva en öfvervägande långsträckt form, i synnerhet på den undre sidan. Klyföppningar glesa, sedda från ytan ovala och omgifna af tvänne olikstora biceller, som äro parallela med springan och hvilkas till epidermiscellerna gränsande mellanväggar äro vågiga, XXII, 10. Slutceller små, tjockväggiga, i tvärsnitt nästan runda med liten tvärställd hålighet, liggande i jämnhöjd med epidermis och försedda med små, nästan omärkliga ytterlister, utan innanlister.

Palissadparenchymet upptager mer än hälften, stundom ända till $^2/_3$ af hela mesophyllets höjd och utgöres af en enda rad höga, sällan septerade celler, hvilkas höjd är ungefär 5—8 gånger större än bredden, XXII, 3. Dessa celler äro mycket tunnväggiga och ej regelbundet cylindriska, utan ofta på olika höjd omväxlande vidgade och afsmalnande, dock så att de utåt mot epidermis äro vidast och smalast inåt mot svampparenchymet. Därför stå de ut mot öfre ytan så tätt tillsammans, att de blifva polygonala, XXII, 5, och mellanrum saknas och de äro så stora, att hvarje öfre epidermiscell, oaktadt sin ansenliga storlek, täcker endast 4—9 sådana celler, hvaremot deras inre ändar äro i tvärsnitt rundadt ovala samt åtskilda af större eller mindre mellanrum, hvarvid cellerna ofta hafva benägenhet att ordna sig i krans kring mellanrummen, XXII, 6.

Svampparenchymet, som är skarpt begränsadt mot palissadväfnaden, är mäktigast i de tjockare delarne af bladet, nämligen närmast på ömse sidor af medelnerven, där denna väfnad är 5—7 celler hög, men består i de tunnare delarne af endast 3—4 ganska regelbundet horisontala rader, XXII, 3. På tvärsnitt genom bladskifvan äro cellerna tämligen små, sträckta i horisontal riktning, och således breda samt låga. Sedda från ytan, XXII. 7, 8, 9, äro de däremot ganska stora och försedda med korta,

breda utskott, genom hvilka cellerna stå i förbindelse med hvarandra och bilda nätverk. Dessa celler framställa således bilden af tunna, breda och flikade skifvor. Dock förekomma på tvärsnitt äfven celler, som äro mer eller mindre runda, men i så fall är det ej själfva cellkroppen, utan något af utskotten, som genomskurits. Och då cellerna i det öfversta laget af ifrågavarande väfnad merendels äro högre, blifva deras genomskurna utskott nästan palissadlika, XXII, 3. Det intercellulära systemet är jämförelsevis föga utveckladt, men förstärkes i någon mån därigenom, att luftrum, såsom ofvan anförts, äfven förekomma i palissadväfnadens undre del. Luftrummen i svampparenchymets öfversta lag äro i synnerhet små, enär cellerna på ytsnitt äro kortare och bredare samt försedda med likaledes kortare och bredare utskott, XXII, 7. Intercellularrummen begränsas i detta lag af 4—5 celler. I de mellersta (1—2) lagen äro de flesta luftrummen märkbart större, enär själfva cellerna hafva en större yta samt längre och smalare utskott, XXII, 8. I följd af sistnämnda förhållande begränsas luftrummen, oaktadt deras storlek, af ett färre antal, vanligen endast tvänne celler. I det understa laget, XXII, 9, äro intercellularrummen föga större än i det öfversta och begränsas af 3—4—5 celler, som till form och storlek närmast öfverensstämma med cellerna i sistnämnda lag. Endast under ett färre antal af luftrummen finnas klyföppningar, hvilka stundom kunna, åtminstone delvis, täckas af någon svampparenchymcell. Vanligen korsa cellnätverken hvarandra i dessa lag, i hvilket fall tvärsnittet genom bladskifvan företer den vanliga bilden af låga, breda, i horisontala rader anordnade celler. Dock inträffar det ej sällan, att luftrummen i två eller tre cell-lag ligga midt öfver hvarandra och bilda låga luftkamrar, hvarvid tvärsnittsbilden visar en anordning i vertikala rader af rundade celler, som äro de genomskurna utskotten från cellerna. Från svampparenchymets celler kunna äfven, ehuru mera sällan, utgå utskott från de öfre eller undre väggarne, XXII, 3, genom hvilka cellerna i olika lag komma i förbindelse med hvarandra och luftrum bildas mellan de tvänne cell-lagen.

Kärlknippena. Det är endast i medelnervens basala del, som kärlknippet omgifves af hårdbast. Alla de öfriga kärlknippena, liksom öfre delen af det i medelnerven inneslutna, ligga med sina kärl upp till palissadväfnaden och gränsa med sin undre sida till svampparenchymet, i hvilket förekommer en eller annan hårdbastcell, som sträcker sig ut emellan svampparenchymets celler, XXII, 7. I svampparenchymets öfre cell-lag utbreder sig ett anastomoserande system af de minsta kärlknippena, hvilkas långa, smala spiralkärl lägga sig omedelbart intill såväl palissad- som svampparenchymets celler.

Anm. Coester (a. st. pag. 79) uppgifver mellanväggarne i öfre epidermis af denna art vara raka, hvilket dock ej är förhållandet hos föreliggande form. Den af nyssnämnde författare under detta namn beskrifna växten säges vara insamlad på Madagascar.

Napoleona Heudelotii Adr. Juss.

(Taf. V, figg. 1—10.)

Blad ej synnerligen stora, tämligen tjocka och läderartade.

Epidermis på öfre ytan utan klyföppningar, med tjock yttervägg och tunna mellanväggar; dess celler i tvärsnitt, V, 1, kvadratiska eller rektangulära, högre än på den undre och med på ytsnitt undulerade, V, 2, samt med randporer försedda mellanväggar. Undre epidermisceller på ytsnitt, V, 9, likaledes med undulerade mellanväggar, längre och i förhållande till längden smalare än öfre ytans. Klyföppningar glesa, med stor, rundad omkrets, utan biceller, liggande i jämnhöjd med epidermis; slutceller, V, 10, stora, rundade, men mot springan plattade, tunnväggiga, utan egentliga såväl ytter- som innanlister, hvilka endast antydas, de förra genom cellernas afsmalnande utåt, de senare genom en svag väggförtjockning.

Palissadparenchymet är hos denna växt jämförelsevis svagt utbildadt och utgör knappt mer än $^1/_1$—$^1/_3$ af mesophyllets höjd, ehuru dess celler äro anordnade i tvänne rader, som äro skarpt begränsade mot hvarandra, V, 1. Cellerna i den öfre raden mer regelbundet cylindriska, högre och smalare, med höjden ungefär 2—3 gånger större än bredden och tätare hopstående, i tvärsnitt, V, 3[1], runda eller ovala samt åtskilda genom smärre luftrum. Två—tre sådana celler kunna täckas af en öfre epidermiscell. Palissadcellerna i den undre raden äro i synnerhet med sina undre ändar mer åtskilda af luftrum, V, 4, och knappt mer än en half gång högre än vida, V, 1, stundom nästan runda, och i tvärsnitt vanligen mer ovala, V, 4.

Svampparenchymet har ungefär 8—9 cellers höjd, V, 1, och är mycket storcelligt. Dess celler hafva på tvärsnitt genom bladet benägenhet till anordning i horisontala rader, hvilken anordning emellertid rubbas genom förekomsten af talrika luftkamrar, hvilka föranleda på samma gång en anordning i vertikala rader. På tvärsnitt äro merändels cellerna i de mellersta lagen störst och i genomskärning runda. I de två—tre öfversta lagen stå cellerna tätare tillsammans och äro i tvärsnitt runda eller till och med nästan rektangulära. På ytsnitt, V, 5, äro de mycket breda och hafva i följd af de korta, breda utskotten en mycket oregelbunden omkrets, medan cellerna i de mellersta lagen, V, 6, äro mer nätlikt anordnade, vanligen något bågformigt krökta och hafva ofta talrika, smalare utskott, som äro skarpare begränsade mot cellens centrala del. I det näst understa laget, V, 7, blifva återigen cellerna på ytsnitt mera lika dem i de öfversta och bilda ej något regelbundet nätverk. Cellerna närmast under den undre epidermis, V, 8, bilda ett mer sammanhängande lag, sakna utskott och hafva en mindre ytutbredning och en vanligen aflång, ofta något krökt, mera sällan rund omkrets. Endast midt öfver klyföppningarne finnas större mellanrum. På tvärsnitt genom bladskifvan finner man stundom äfven utskott, som utgå från öfre eller undre sidan af en cell, genom hvilka utskott cellerna i ett lag kunna stå i förbindelse med dem i det närmast intill liggande. Endast enkla kristaller, men

[1] I följd af något förbiseende har denna figur blifvit mycket mer förstorad än de öfriga, i det Oc. 3, Obj. 8, Leitz, kommit att användas.

inga kristallkonkretioner, finnas i svampparenchymets celler. Svampparenchymet är ganska lakunöst, rikt på luftkamrar, som förete en stor växling i afseende på form, storlek och ställning. Mer sällan sträcka de sig genom ett större antal, ända till 7 cell-lag och äro i så fall på tvärsnitt höga, smala och stundom genom en tvärgående cellrad afdelade i tvänne kamrar, som genom små mellanrum i denna rad stå i förbindelse med hvarandra. Stundom äro dylika höga luftkamrar ej ställda vinkelrätt mot bladytan, utan hafva en till denna mer eller mindre sned ställning. Andra luftkamrar, som sträcka sig genom ett färre antal cell-lag, kunna omedelbart gränsa till palissadväfnaden eller till undre epidermis eller äro de genom ett eller annat cell-lag skilda från dem. Dylika mindre luftkamrar kunna ofta till ett antal af 3—4 ligga öfver hvarandra.

Sekretbehållare. Solereder (a. st. pag. 398) uppgifver, att sådana saknas hos Lecythideæ, som äfven innefatta sl. Napoleona. De finnas dock i bladen af ifrågavarande art, om de också ej äro af samma beskaffenhet som hos de egentliga Myrtaceerna. I palissadparenchymets öfre rad finnas nämligen, ehuru tämligen sparsamt, stora runda celler, V, 3, af samma höjd som palissadcellerna och liksom dessa sträckande sig ut till epidermis. Dessa celler skilja sig från palissadcellerna genom sin betydligt större vidd och sitt färglösa innehåll. Det förefaller nästan, som om de uppkommit genom upplösning af mellanväggarne mellan intill hvarandra liggande palissadceller. Dylika sekretceller finnas äfven i understa laget af svampparenchymet.

Kärlknippena. Endast det i medelnerven inneslutna kärlknippet betäckes på såväl öfre som undre sidan af en till tjockväggig, mekanisk väfnad ombildad grundväfnad. Alla de öfriga kärlknippena äro inbäddade och omgifvas således af mesophyll. Med undantag af de minsta kärlknippena omslutas de af hårdbast. De minsta utgöras af ett fåtal tracheala element och äro genom 2—3 cellrader skilda från palissadväfnaden.

Dalechampia Roezliana Müll. Arg.

Blad medelstora, långa och smala, kring de större nerverna tämligen tjocka, men tunna på större afstånd från dem.

Epidermis tämligen storcellig och dess celler på båda ytorna i tvärsnitt ungefär lika stora, men på ytsnitt större på den undre, försedda med en föga tjock yttervägg och med tunna, vågiga mellanväggar, hvarigenom själfva cellerna, sedda från ytan, få en oregelbunden omkrets. Klyföppningar endast på undre ytan och äfven därstädes tämligen sparsamma, sedda från ytan ovala och åtföljda af tvänne, med springan parallela biceller, hvilkas från klyföppningen vända mellanvägg är undulerad. Slutceller mycket små och tämligen tjockväggiga, nående upp till bicellernas öfre yta, men något lägre än dessa, ehuru de icke inåt omslutas af dem, i tvärsnitt högre än vida och inåt afsmalnande, upprätta och parallela med bicellerna samt försedda med en rundad hålighet. Deras ytterlister mycket små, raka och riktade uppåt, innanlister nästan omärkliga.

Palissadparenchymet. Mesophyllet i sin helhet utmärker sig genom sin tunnväggighet, hvarigenom cellkonturerna endast med någon svårighet kunna iakttagas, i synnerhet som cellinnehållet tillika är mycket vattenrikt. Palissadväfnaden bildar på tvärsnitt genom bladskifvan endast en smal rand, som i den tjockare delen af bladskifvan utgör endast $^1/_6$, i den tunnare ungefär $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd. Dess celler äro anordnade i en rad, låga och vidgade mot utsidan och deras höjd är sällan mer än 4—3 gånger större än deras största bredd. På ytsnitt äro deras genomskurna öfre ändar tämligen tätt hopstående, rundadt fyrkantiga eller nästan polygonala; hvarje öfre epidermiscell täcker ungefär 2—3 sådana celler. Kristallkonkretioner äro ganska vanliga i denna väfnad.

Svampparenchymet är mycket lakunöst och i de tjockare delarne af bladskifvan mer storcelligt samt ända till 7 celler högt, men har i de tunnare delarne af bladskifvan omkring 5 cellers höjd. Dess celler äro på tvärsnitt runda eller vanligen ovala med längdaxeln liggande i horisontalplanet och ofta försedda med utskott. Sedda från ytan hafva cellerna i det öfversta, till palissadväfnaden gränsande laget, en rund eller oval, ofta något bågformig omkrets, som är många gånger större än palissadcellernas och ofta genom korta, breda utbuktningar blir mer eller mindre oregelbunden. I de under detta liggande lagen äro cellerna korta, breda, skiflika och stå i förbindelse med hvarandra genom korta, breda utskott, som till största delen ligga i horisontalplanet. Luftrummen mellan cellerna blifva i följd af cellernas stora bredd samt de korta utskotten tämligen små och hafva i tvärsnitt en merändels regelbundet rundad omkrets. I det understa, subepidermoidala laget äro cellerna på ytsnitt likaledes skiflika, men hafva talrikare utskott. Kristallkonkretioner äro äfven vanliga i denna väfnad, i synnerhet i dess undre cell-lag.

Kärlknippena äro inbäddade och åtföljda af hårdbast, från hvilket utgå talrika långa och smala sklereider, som i alla riktningar tränga in emellan mesophyllets celler ända ut till epidermis i båda bladytorna och sträcka sig vidare längs insidan af denna. De minsta kärlknippena ligga under svampparenchymets öfversta lag, men mindre sådana sträcka sig ofta ned i denna väfnads undre cell-lag. På ytsnitt anträffas ej sällan isolerade eller af en sklereid åtföljda spiralkärl mellan svampparenchymets celler.

Acalypha sp.

(Taf. XXV, fig. 14.)

Blad ganska stora, tunna och mjuka.

Epidermis med tämligen tunn yttervägg, storcellig i synnerhet på öfre sidan, hvars celler äro nära dubbelt högre än på den undre, fig. 14. Sedda från ytan äro öfverhudscellerna på båda sidorna ungefär lika stora och hafva en i följd af de vågiga mellanväggarne oregelbunden omkrets. Klyföppningar på bägge bladytorna, men mycket talrikare på den undre, sedda från ytan ovala, omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller små, rundade och tämligen tjockväggiga, i snedt vertikal riktning anbrakta vid öfre delen af bicellerna, men ej sträckande sig ned till dessas undre sida, försedda med nästan omärkliga ytterlister, men utan innanlister.

Palissadparenchymet, fig. 14, storcelligt och skarpt begränsadt mot svampväfnaden, upptagande nära hälften af mesophyllets höjd på tvärsnitt och bestående af en rad höga, cylindriska, ofta septerade celler, hvilkas höjd kan vara ända till 6 gånger större än bredden och som på ytsnitt äro runda och åtskilda genom större eller mindre luftrum. Hvarje öfre epidermiscell kan täcka 8—12 palissadceller. I denna väfnad uppträda oformligt stora kristallsäckar, fig. 14, som vanligen äro betydligt högre än palissadcellerna, så att de stundom endast genom tvänne lag af svampparenchymceller äro skilda från undre epidermis.

Svampparenchymet är på tvärsnitt tämligen storcelligt, föga lakunöst och har 5—6 cellers höjd, hvarjämte dess celler hafva benägenhet till anordning i horisontala rader och äro vanligen runda eller något aflånga. Meråndels äro cellerna i de båda understa lagen minst. På ytsnitt ter sig denna väfnad såsom en mellanform emellan den båglika och den skiflika typen, men närmar sig mest den senare i anledning af cellernas större bredd i förhållande till längden och de talrikare utskotten.

Kärlknippena. Bladens storlek och tunnhet i förening med den tunnväggiga öfverhuden och dennas, liksom mesophyllets, storcellighet göra hos bladen af denna växt särskilda skyddsmedel för bevarandet af sambandet mellan cellerna erforderliga. Som sådana skyddsmedel kunna anföras dels öfverhuden med dess på båda sidor undulerade mellanväggar i förening med det föga utvecklade intercellulära systemet, dels och i synnerhet kärlknippenas beskaffenhet. Äfven ganska små kärlknippen äro inneslutna i nerver, som höja sig så högt öfver bladets undre yta, att de äro ända till 3 gånger högre än själfva bladytans höjd på tvärsnitt. Och de kärlknippen, som i storlek komma närmast efter de minsta, som äro inneslutna i nerver, äro genomgående. De största bland de inbäddade kärlknippena gränsa intill undre epidermis, men äro skilda från den öfre genom palissadväfnaden. De minsta kärlknippena ligga äfven närmare den undre bladytan, nämligen under svampparenchymets öfversta rad, och omgifvas af en strängslida, men äro skilda från undre epidermis genom tvänne lag af oförändrade svampparenchymceller.

Cynometra cauliflora L.

Småblad tämligen små, tunna och fasta, på båda sidor upphöjdt nätådriga, i lefvande tillstånd sannolikt kantställda.

Epidermis med tämligen tunn yttervägg, småcellig på öfre ytan, mer storcellig på den undre; dess mellanväggar i synnerhet på öfre sidan vågiga och själfva cellerna sedda från ytan följaktligen med oregelbunden omkrets och något större på öfre sidan. Klyföppningar endast på undre ytan och äfven där ej synnerligen talrika, sedda från ytan rundadt ovala, omgifna af tvänne olikstora och med springan parallela biceller. Slutceller små, på utsidan något täckta af bicellerna, upprätta, i tvärsnitt rundadt aflånga, ej synnerligt tjockväggiga och försedda med mycket små, nästan omärkliga ytter- och innanlister.

Palissadparenchymet, tämligen småcelligt och ej skarpt skildt från svampväfnaden, består af tvänne cellrader och utgör en tredjedel eller nära hälften af mesophyllets

höjd. Den öfre raden består af typiska palissadceller, hvilka på tvärsnitt genom bladskifvan äro tätt hopstående, stundom septerade, cylindriska och i förhållande till bredden tämligen låga, så att deras höjd knappast är 4—5 gånger större än bredden, på ytsnitt fyrkantiga eller polygonala och till ett antal af högst 3—4 täckta af hvarje öfre epidermiscell. Palissadcellerna i den undre raden äro vanligen betydligt större såväl till höjd som vidd, ofta åtskilda af mellanrum, samt i tvärsnitt runda, men i förhållande till sin höjd vidare än i öfre raden. Ej sällan äro emellertid cellerna i denna rad mycket lägre och likna svampparenchymets celler.

Svampparenchymet är storcelligt, föga lakunöst och har 3 eller stundom 4 cellers höjd. På tvärsnitt genom bladskifvan äro de största luftrummen knappt så stora som omkretsen af någon bland de närmast omgifvande cellerna, och dessa äro sällan runda, utan merändels rundadt aflånga, oftast horisontalt eller snedt vertikalt ställda och hafva ej sällan i följd af korta utskott en något oregelbunden omkrets; i den understa raden stå cellerna tätt tillsammans, hafva en mycket växlande form och bilda nästan ett hypodermatiskt cell-lag, ehuru de innehålla kloroplaster. Sedda från ytan äro cellerna i detta lag än fyrkantiga än mer eller mindre polygonala och så tätt förenade, att inga andra mellanrum förefinnas mellan dem än klyföppningarnes små andhålor. I det närmaste eller de båda närmast följande lagen äro cellerna på ytsnitt skiflika och försedda med korta breda utbuktningar, begränsande luftrum, som äro betydligt mindre än ytan af någon bland de omgifvande cellerna. Cellerna i det öfversta till palissadväfnadens understa rad gränsande laget äro på ytsnitt korta, breda och ofta något krökta, försedda med små ansatser till utbuktningar.

I mesophyllet uppträda tjockväggiga, redan af Radlkofer (a. st. s. 317) beskrifna sklereider, som i synnerhet i bladens öfre sida tränga ut till epidermis och längs dennas insida förgrena sig och stå i förbindelse med det fibrovasala systemet.

Kärlknippena äro omgifna af hårdbast och beklädda af ett lag kristallsäckar, hvar och en af dessa fylld af en större, enkel kristall. Äfven de gröfsta strängarne äro ej fullt genomgående, utan skilda från öfre epidermis genom en rad låga palissadceller och från den undre genom det hypodermalika cell-laget. I samma mån som de aftaga i storlek aflägsna de sig från undre epidermis.

Spermacoce lævis Lam.

Blad små, tunna och tämligen mjuka.

Epidermis på båda bladytorna storcellig och tunnväggig, äfven hvad ytterväggen beträffar; dess celler vanligen högre på öfre sidan, men deras höjd i synnerhet på undre sidan mycket växlande, beroende därpå, att somliga celler sträcka sig mycket djupare in i mesophyllet än andra, hvilket föranleder, att såväl svamp- som palissadparenchymets yttre gränslinie mot epidermis blifver mycket ojämn. Sedda från ytan äro öfverhudscellerna ganska stora, de öfre polygonala och tämligen likformiga, de undre i följd af de något buktade mellanväggarne mer olikformiga och ofta något större. Klyföppningar endast på undre sidan och ganska glesa, sedda från ytan ovanligt stora, bredt ovala och omgifna af tvänne med springan parallela biceller.

Deras slutceller jämte de ofta mycket olikstora bicellerna vanligen något höjda öfver epidermis, i tvärsnitt tjockväggiga, nästan runda, utan innanlister, men försedda med små, spetsiga och rakt framåt riktade ytterlister; bicellerna vanligen sträckande sig något längre in än slutcellerna.

Palissadparenchymet, som utgör ungefär en tredjedel af mesophyllet och är småcelligt, har sannolikt ursprungligen varit en cellrad, hvars celler genom en tidigt inträdande tvärdelning blifvit delade i två eller stundom tre, i synnerhet i senare fall mycket låga celler. Denna väfnad kommer sålunda, då bladet är fullt utveckladt, att bestå af vanligen tvänne cellrader. Cellerna i den öfre raden äro något mer palissadlika och kunna vara 2—4 gånger högre än breda, men om raderna äro trenne, blifva de mer rundade, ofta nästan isodiametriska, liksom förhållandet är med cellerna i den undre raden, hvilka vanligen äro dubbelt lägre än i den öfre. På ytsnitt äro cellerna i dessa rader runda eller polygonala. Hvarje epidermiscell täcker allt efter sin och palissadcellernas olika storlek 5—12 palissadceller i den öfre raden.

Svampparenchymet är jämförelsevis tämligen storcelligt och har på tvärsnitt ungefär fyra cellers höjd och dess celler äro på tvärsnitt runda eller sträckta i horisontal riktning, ej sällan något krökta och i följd af korta, breda utskott mer eller mindre oregelbundna. Mycket sällan anträffas likaledes på tvärsnitt större luftrum, som kunna genom 2—3 cellrader sträcka sig ned till undre epidermis, utan luftrummen äro merändels både små och glesa. Ej sällan finnas horisontala luftrum, som sträcka sig utmed insidan af den undre epidermis. Sedda från ytan befinnas cellerna i denna väfnad vara mer eller mindre skiflika, hvilket mindre än i de båda mellersta är förhållandet med cellerna i det understa laget, hvilka hafva en mindre, vanligen rundad och af endast korta breda, fåtaliga utbuktningar något oregelbunden omkrets, under det cellerna i de bägge närmast öfre lagen äro längre, smalare, något krökta och försedda med talrikare, mot den centrala delen af cellen skarpare begränsade utskott. Någon så regelbundet nätlik anordning af cellerna som i det båglika svampparenchymet förekommer dock icke häller i dessa lag, så att maskorna få mycket växlande omkrets och storlek och begränsas af endast 2—3—4 celler, men äro i hvarje fall mindre än ytan af någon bland de omgifvande cellerna. I det öfversta, till palissadväfnaden gränsande laget blifva cellerna återigen kortare och bredare, men hafva vanligen flera och skarpare markerade utskott än i det understa laget. I detta cell-lag finnas dels rafidsäckar med långa rafider dels stora flikade och med ett brunt innehåll fyllda celler, som på ytsnitt kunna bilda rader, som åtminstone ofta stödja sig mot kärlknippena och förmodligen äro af samma natur som de af Solereder (a. st. s. 505) hos Phyllis och några andra Rubiacésläkten anmärkta sekretcellerna.

Kärlknippena äro till större delen inbäddade och sakna hårdbast. De mindre strängarne omgifvas af en mycket storcellig, skarpt differentierad strängslida och ligga omedelbart intill palissadparenchymet.

Sapium Laurocerasus Desf.

Blad tämligen små, tjocka, läderartade, försedda med tvänne glandellika bildningar på bladskaften och ett fåtal liknande inrättningar i bladskifvans kanter.

Epidermis storcellig i synnerhet på öfre ytan, som saknar klyföppningar och hvars celler hafva en tjock yttervägg och äro på tvärsnitt rektangulära, ganska breda och högre än undre ytans samt hafva på ytsnitt äfvenledes en stor, men i följd af de buktade väggarne oregelbunden omkrets. Undre epidermisceller i tvärsnitt lägre och vanligen bredare än de öfre, med tjock yttervägg, på ytsnitt mycket stora, vanligen mer eller mindre aflånga och försedda med svagt buktade mellanväggar. Klyföppningar, sedda från ytan, föga talrika, stora, aflånga — ovala, omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller i tvärsnitt liggande i jämnhöjd med epidermis, upprätta, stora och runda, men något högre än bicellerna, försedda med en ganska stor, tvärställd, nästan triangulär, bakåt vidgad hålighet och starka framåtriktade, raka ytterlister samt nästan omärkliga innanlister.

Palissadparenchymet, som är storcelligt och består af en rad mycket höga, men tillika vida, regelbundet cylindriska och tätt hopstående celler, är skarpt begränsadt mot svampparenchymet och utgör ungefär $^1/_3$ af hela mesophyllets höjd. Cellernas höjd är ungefär 12 gånger större än bredden, och hvarje öfre epidermiscell täcker 4—5 palissadceller, hvilka i tvärsnitt äro runda eller ovala och åtskilda af smärre luftrum.

Svampparenchymet har i samband med bladets olika tjocklek på olika ställen i bladskifvan 7—9 cellers höjd och är ganska storcelligt, hvarjämte dess celler äro vattenrika, ehuru ej fattiga på kloroplaster. På tvärsnitt äro cellerna ganska regelbundet anordnade i horisontala rader och än mer eller mindre rundade eller horisontalt sträckta än i följd af utbuktningar, som äro horisontala eller vertikala, af oregelbunden form. Genom de vertikala utbuktningarne uppkomma mindre luftrum mellan cellerna i intill hvarandra liggande rader. Dessutom finnas äfven större luftkamrar, som kunna sträcka sig genom ända till 4—5 cell-lag. Sedda från ytan äro cellerna i det öfversta, till palissadväfnaden omedelbart gränsande laget breda, aflånga, ofta mer eller mindre krökta och ansluta sig ej sällan till hvarandra förmedelst korta breda utbuktningar, hvarigenom de komma att bilda ett småmaskigt nätverk. I de följande lagen äro cellerna på ytsnitt likaledes breda, skiflika och försedda med meränels talrika utskott samt nätlikt anordnade, än med hvarandra korsande nätverk, än med maskorna i ett större eller mindre antal cell-lag ställda öfver hvarandra och sammanflytande till högre eller lägre luftkamrar. Cellerna i understa laget tätt förenade, undantagandes midtför klyföppningarne, på ytsnitt rundade, nästan kvadratiska eller aflånga och kring klyföppningarne ofta något krökta.

Hydathoder. De förut omtalade glandellika bildningarne på bladskaften sitta midt emot hvarandra omedelbart under bladskifvan och på hvardera af bladskaftets båda öfre kanter. De hafva formen af små tappar, under hvilkas topp redan med loupen varseblifves en kraterformig fördjupning. De fåtaliga, i bladskifvans kant

befintliga liknande organen hafva form af förtjockade sågtänder, under hvilkas spets likaledes förefinnes en kraterformig fördjupning på den undre sidan. Äfven i bladets spets finnes en tappformig, men in emot öfre bladytan krökt kropp, sannolikt af samma beskaffenhet som de i bladkanten och på bladskaften befintliga bildningarne. Dessa senares inre byggnad, sådan den ter sig på successiva tvärsnitt, är följande. Själfva den kullriga toppen utgöres af en likformig, storcellig och kollenkymatisk, brunaktig väfnad, som täckes af en likaledes storcellig och tjockväggig epidermis. Den kraterformiga öppningen under toppen beklädes på insidan af en likaledes storcellig och tjockväggig epidermis, och i den utmynnar en inre, bred, men starkt tillplattad, springformig kavitet, som i vertikal riktning sträcker sig ned i glandeln ungefär till dess midt. Denna kavitets sidor betäckas i sin öfversta del af en storcellig och tjockväggig epidermis af samma beskaffenhet som mynningens öfverhud. Djupare ned i kaviteten undergå epidermiscellerna väsentliga förändringar, först på ett mindre parti af dess vägg och längre ner småningom öfver hela väggen; de blifva tunnväggiga, höga, smala och palissadlika samt fyllas af plasma. Epidermis har sålunda förvandlats till ett epithelium. Hvad den kaviteten omgifvande cellväfnaden beträffar, så består den i glandelns öfversta del af mycket stora, tjockväggiga, nästan kollenkymatiska celler, som ej sällan innehålla kristallkonkretioner. Längre ned i glandeln, där kaviteten beklädes med ett epithelium, uppträder, inskjuten emellan detta och den omgifvande storcelliga väfnaden, en småcellig, plasmarik väfnad, förmodligen ett epithema, hvars celler äro tätt förenade, tunnväggiga och såväl på längd- som tvärsnitt mer eller mindre rundade. Denna väfnad är mäktigast på den sidan af kaviteten, där epitheliet först uppträder, och det är ej osannolikt, att den uppstått genom delning af epitheliets celler. Det har nämligen ofta förefallit, som om en tvärdelning af epithelialcellerna ägde rum, liksom äfven att de celler i denna väfnad, som närmast gränsa till epitheliet, ligga midt emot dettas celler samt till form och riktning öfverensstämma med dem. Att denna väfnad, som närmast torde kunna betecknas såsom ett epithema, är af sekundärt ursprung, tyckes äfven framgå af det faktum, att cellerna i den yttre, storcelliga väfnaden, som närmast omgifva epithemat och som högre upp i glandeln äro runda, blifvit starkt hoptryckta och mycket breda. Denna plasmarika väfnad jämte den däri inneslutna kaviteten bildar en inre, central kärna och sträcker sig ned till glandelns bas samt afsticker skarpt mot den storcelliga periferiska väfnaden med dess af ett vattenklart innehåll fyllda celler. Ett på kärl mycket rikt kärlknippe sträcker sig längs den epithematiska cellväfnaden på den sidan af kaviteten, där denna väfnad är mest utvecklad, men upphör något under den punkt, där kaviteten börjar beklädas med en epidermis. Det är således all anledning till den förmodan, att dessa inrättningar, hvilkas anläggning och utveckling torde vara förtjänt af en närmare undersökning på ort och ställe, fungera såsom afsöndringsorgan, troligen för vatten i flytande form. De i bladkanten befintliga glandlerna hafva samma struktur som bladskaftens.

Kärlknippena. I medelnerven finnas endast enstaka hårdbastceller på undre sidan af vekbastet, och palissadväfnaden är på medelnervens öfre sida endast afbruten midt öfver dennas kärlknippe och ersatt af kollenkym, som på undre sidan är ganska

mäktigt och väsentligen bidrager till att förläna medelnerven böjningsfasthet. I de sekundära nerverna är palissadparenchymet knappast afbrutet midt öfver kärlknippet, men hårdbastet bildar på dettas undre sida ett knippe, hvarjämte kollenkym saknas på öfre och är endast svagt utveckladt i den undre sidan. Alla de ej i nerver inneslutna kärlknippena äro inbäddade och ligga under svampparenchymets öfversta eller näst öfversta cellrad och nå på tvärsnittet allt efter sin olika storlek mer eller mindre djupt ned mot undre epidermis. Nästan alla äro åtföljda af hårdbast; endast de minsta, till ett eller annat spiralkärl reducerade kärlknippena sakna hårdbastbeläggning. Äfven dessa minsta kärlknippen utmärka sig genom sina ovanligt stora spiralkärl, hvilka på tvärsnitt genom bladskifvan ofta synas sträcka sig längs utmed cellerna i svampparenchymets öfversta eller näst öfversta rad under anslutning till dess celler förmedelst utbuktningar från dem. På ytsnitt varseblifvas i kärlknippenätet äfven korta, blindt slutande kärlknippeutgreningar, som utgöras af korta, kantiga spiraltracheider, som lägga sig intill svampparenchymets celler. Äfven mycket små kärlknippen åtföljas af oledade, förgrenade mjölkkärl, som, utgående från dem, sprida sig emellan svampparenchymets celler och äfven tränga upp till palissadväfnadens undre rand, längs utmed hvilken de på långa sträckor kunna följas, utan att, såsom hos flere andra Euphorbiaceer, tränga upp mellan palissadcellerna till epidermis. De större kärlknippena utmärka sig dessutom genom en anmärkningsvärd rikedom på stora, skarpt differentierade silrör, som likaledes ansluta sig till svampparenchymets celler.

Derris scandens Benth.

(Taf. XXIII, figg. 2—10.)

Småblad ej stora, tunna och något läderartade.

Epidermis tämligen storcellig, utan klyföppningar på öfre sidan; dess celler med föga tjock yttervägg, sedda från ytan något större på öfre sidan, fig. 4, än på den undre, fig. 10, med buktade mellanväggar. Klyföppningar tämligen glesa, smala, aflånga, omgifna af ett par breda biceller, som äro parallela med springan, fig. 10. Slutceller små, tjockväggiga, mot utsidan något täckta af bicellerna och sålunda något insänkta, i tvärsnitt upprätta, rundadt aflånga, med liten, rundad hålighet och tämligen stora framåtriktade innanlister, men, såsom det tyckes, utan ytterlister.

Palissadparenchymet. Mesophyllet utgöres af endast fem cellrader, af hvilka de båda öfversta bestå af palissadceller och de båda understa af svampparenchymceller. I den mellersta, tredje raden äro cellerna i de tjockare partierna af bladskifvan mer eller mindre palissadlika, fig. 2, men i de tunnare, fig. 3, hafva de större likhet med svampparenchymets celler; i förra fallet kommer palissadparenchymet att bestå af tre cellrader och att utgöra $^6/_7$—$^7/_8$ af mesophyllets höjd, i senare af endast tvänne, i hvilket fall det på tvärsnittet upptager ungefär $^2/_3$ af mesophyllets höjd. På ett tunnt mikrotomsnitt, fig. 2, företer denna väfnad nästan bilden af ett galler, i det cellerna i hvarje rad äro åtskilda af höga luftrum, nästan lika höga som själfva cellerna, och luftrummen i den öfversta raden äro skilda från dem i den närmast undre genom de vidgade och ofta med smärre utskott försedda ändarne af cellerna i de båda

intill hvarandra gränsande raderna. På tjockare snitt förefaller det därför, som om luftrummen i de båda öfversta etagerna voro skilda från hvarandra genom en rad af små, rundade celler, hvilka emellertid endast äro de genomskurna ändarne af palissadcellerna. Där palissadväfnaden utgöres af tvänne rader, fig. 3, begränsas luftrummen i andra raden af cellerna i svampparenchymets öfversta lag, men då denna väfnad består af trenne rader, äro luftrummen i andra och tredje cellraderna ej så regelbundet skilda från hvarandra, utan sammanflyta ofta till större lakuner, fig. 2. Cellerna i den öfversta raden äro de högsta, så att deras höjd kan vara ända till 12—15 gånger större än bredden, samt sällan regelbundet cylindriska, utan vanligen på somliga ställen afsmalnande, på andra vidgade, detta senare isynnerhet mot båda ändarne. På ytsnitt, fig. 5, genom de öfre ändarne stå dessa celler merändels tätt tillsammans och hafva en rund eller polygonal omkrets, som är endast 2—4 gånger mindre än ytan af en epidermiscell. På djupare gående ytsnitt genom samma cell-lag hafva cellerna en mindre och rund omkrets och mellan dem finnas större luftrum. Cellerna i närmast undre, eller, där trenne rader palissadceller förekomma, i de båda undre lagen äro lägre, mer oregelbundna och åtskilda af större luftrum, sällan raka, utan krökta i olika riktningar och förefalla nästan kollaberade. I palissadparenchymets andra rad hafva cellerna på ytsnitt en mer eller mindre oval omkrets, fig. 6, och äro vanligen nästan kransvis anordnade kring luftrummen. Tredje mesophyll-lagets celler, när de äro palissadlika, fig. 2, hafva på ytsnitt en oregelbunden form och äro än runda, ovala eller aflånga, än trubbigt trekantiga. När cellerna i samma lag ej äro palissadlika, hafva de vanligen en mycket oregelbunden form och äro ofta, fig. 3, mer eller mindre förgrenade, nästan fingerlikt delade. När på ytsnitt, fig. 7, de bredare partierna af ifrågavarande celler genomskurits, äro dessa, i synnerhet i de mindre kärlknippemaskorna, ovanligt breda, något bågformigt krökta samt nästan nätlikt anordnade. De äro fyllda af ett sekretartadt innehåll.

Knöpff har (a. st. pag. 77—78) lämnat en något knapphändig beskrifning på bladets inre struktur hos denna växt och uppgifvit palissadväfnaden vara tvåradig, i det han hänför mellersta mesophyll-laget till svampparenchymet. Cellerna i detta lag benämnas af honom "Klammerzellen" och omsluta de till svampparenchymet förlagda schizogena sekretbehållarne och de i dem befintliga sekretmassorna. Han antager nämligen, att nyss nämnda celler äro de fingerlikt förlängda epithelialcellerna, som ursprungligen beklädt sekretbehållarne (a. st. pag. 14). Författaren har emellertid icke genom undersökning af sekretbehållarnes anläggning och utveckling sökt konstatera riktigheten af detta antagande. I mikrotomsnitt saknas hvarje spår af sekretmassor antagligen af den orsak, att de upplösts i följd af den föregående behandling, som materialet fått undergå. Men äfven i de för fri hand skurna preparaten äro dylika sekretmassor mycket sällsynta, hvilket möjligen kan bero därpå, att materialet under flera år förvarats i vattenblandad sprit. Att döma af strukturförhållandena i de fullt utvecklade bladen af denna växt förefaller det mera sannolikt, att i de större kärlknippemaskorna sekretet i det tredje mesophyll-lagets celler afsatts i luftrummen och att dessa celler i följd däraf kollaberat och på samma gång antagit samma form

som palissadcellerna i närmast öfre lag, under det i de minsta kärlknippemaskorna sekretet stannat i cellerna, som därför förblifvit oförändrade.

Svampparenchymet. Oafsedt det på öfvergång mellan palissad- och svampparenchym stående cell-laget utgöres den senare väfnaden af endast tvänne horisontala rader, som på tvärsnitt ofta förefalla som ett hypoderma, fig. 3. Dock iakttagas på dessa celler här och där smärre utskott, såväl vertikala som horisontala, hvilka föranleda, att smärre luftrum bildas såväl mellan de till samma rad hörande cellerna som mellan dem i båda cellraderna, och åvägabringa förbindelse mellan klyföppningarne och palissadväfnadens intercellulära system. Sedda från ytan äro cellerna i den undre raden, fig. 9, vanligen något kantiga, rundade, ovala eller nästan aflånga och i sådant fall i synnerhet kring klyföppningarnes andhålor något krökta. Någon gång förmärkes hos cellerna i detta lag en och annan mindre utbuktning, men mellanrummen, som dessa utbuktningar föranleda, äro aldrig så stora som ytan af någon bland cellerna. På ytsnitt äro cellerna i öfre raden, fig. 8, något större än i den undre och hafva i följd af talrikare och längre utbuktningar en mera oregelbunden omkrets, så att de kunna hänföras till den skiflika typen. Mellanrummen äro större än i det undre laget och hafva på ytsnitt vanligen en mera regelbunden, rund eller oval omkrets, som dock sällan är så stor som omkretsen af någon bland de omgifvande cellerna.

Kärlknippena äro till största delen genomgående och omgifvas af hårdbast. I undre sidan af nerverna uppträda långa, af en rad cylindriska celler bestående garfsyrebehållare, hvarjämte de större kärlknippena med sitt hårdbast täckas af ett enkelt lag kristallförande celler, innehållande hvar sin kristall, under det kristallkonkretioner tyckas helt och hållet saknas i bladet. De minsta af ända till 10 element bestående kärlknippena sträcka sig ej ut vare sig till öfre eller undre epidermis, utan betäckas på öfre sidan af trenne öfver hvarandra ställda, i tvärsnitt runda och kloroplaster saknande celler, som motsvara sklerenkymceller och sträcka sig upp till de undre ändarne af palissadväfnadens öfversta cellrad. Sådana kärlknippen gränsa med sin undre sida till den tredje mesophyllraden.

Dicellostyles axillaris Benth.

Blad små, tjocka, glatta och glänsande.

Epidermis på öfre bladytan utan klyföppningar, ganska storcellig och med tämligen tjock yttervägg; dess celler i tvärsnitt vanligen högre, men sedda från ytan något mindre och med en i följd af de endast svagt buktade mellanväggarne mindre oregelbunden omkrets än undre ytans öfverhudsceller, som hafva undulerade och tunnare mellanväggar. I synnerhet i den öfre, mera sällan i den undre epidermis, finnas slemceller, som äro större än de öfriga epidermiscellerna, i det de i tvärsnitt äro bredare och tränga djupare ned i mesophyllet. På longitudinala tvärsnitt befinnas ofta slemcellerna till ett större antal ligga i rader, hvarvid de mycket tunna mellanväggarne ej sällan tyckas vara upplösta. Klyföppningar ganska talrika, till omkretsen ovala, åtföljda af tvänne stora, med springan parallela biceller; deras slutceller lig-

gande i samma nivå som epidermiscellerna, i tvärsnitt upprätta, höga och tämligen smala, något tunnväggiga, afsmalnande inåt och försedda med nästan raka, korta ytterlister och små, nästan omärkliga innanlister.

Palissadparenchymet, storcelligt, upptagande på tvärsnitt $^1/_3$ eller ända till $^1/_2$ af hela mesophyllets höjd, består af en cellrad och är sammansatt af tvänne till innehåll och form olika slag af celler. Några äro nämligen fyllda med en brun vätska, i hvilken finnas smärre kloroplaster på insidan af cellväggarne, och ej regelbundet cylindriska, utan utåt mycket breda och inåt starkt afsmalnande samt därför åtskilda af större luftrum, under det på tvärsnitt genom de öfre ändarne cellerna äro tätt hopstående, endast något åtskilda genom smärre trekantiga mellanrum. På mikrotomsnitt, som behandlats med hematoxylin, blåfärgas hela cellinnehållet, och detta är genom ljusare tvärspringor deladt i flere partier. Deras höjd är 4—6 gånger större än deras största bredd och hvarje öfre epidermiscell täcker allt efter sin olika storlek 6—14 sådana palissadceller. Deras omkrets är 3—4 gånger större än de palissadceller, som hysa ett nästan färglöst plasma. Dessa senare äro på ytsnitt rundadt polygonala, tätt hopstående och på tvärsnitt genom bladet af samma höjd som de andra palissadcellerna, men regelbundet cylindriska och smala samt innehålla kloroplaster i ett ofärgadt plasma. En och annan af dessa celler kan dessutom innehålla en mindre kristallkonkretion. Därjämte finnes i denna väfnad en och annan mycket stor kristallsäck. Hvad fördelningen af dessa båda cellformer beträffar, så tyckas de ej förekomma enstaka, blandade med hvarandra, utan bilda hvar för sig större eller mindre grupper, som på ytsnitt te sig såsom smalare band eller större grupper af växlande form och storlek, men någon bestämd relation mellan dem och vare sig de epidermoidala slemcellerna eller kristallsäckarne har ej kunnat upptäckas. De med brunt innehåll fyllda palissadcellerna tyckas vara till antalet öfvervägande.

Svampparenchymet, som i jämförelse med palissadväfnaden är småcelligt, har merändels 4—6 cellers höjd. Dess celler äro tämligen regelbundet anordnade i lika många, ofta afbrutna horisontala rader och utgöra en mellanform mellan båglika, skiflika och taggiga svampparenchymceller. På tvärsnitt genom bladskifvan äro cellerna vanligen mer eller mindre aflånga och då sträckta i horisontal eller, såsom förhållandet är med cellerna i öfversta raden, vertikal riktning samt försedda med korta, breda utskott, som ligga såväl i horisontal- som i vertikalplanet. Denna väfnad är mycket lakunös, så att hvarje cell med större delen af sin yta gränsar till luftrum, hvilka äro sträckta än i horisontal än i vertikal riktning och i senare fallet sträcka sig genom flera cell-lag. Sedda från ytan äro cellerna korta och breda, något krökta och i synnerhet mot ändarne försedda med korta, breda utskott och bilda ett småmaskigt nätverk, hvars maskor sällan äro fullständigt slutna och merändels hafva en aflång omkrets. Det är således anledning att beteckna denna väfnad såsom skiflik. Dess celler äro till största delen fyllda med en brun, af hematoxylin blåfärgad vätska, öfverensstämmande med den i de bruna palissadcellerna. Endast ett färre antal hafva ett ofärgadt plasma, och sådana celler förekomma i synnerhet i understa laget. Kristallkonkretioner äro vanliga äfven i svampväfnaden.

Kärlknippena. Endast de i de sekundära nerverna befintliga äro genomgående och omgifna af talrika, med en brun vätska fyllda celler. De mindre kärlknippena utgöras af några i en vertikal rad ställda kärl, hvilken rad är skild från palissadväfnaden genom en aflång cell, som saknar innehåll, och på undre sidan begränsas af en rundad cell, som likaledes saknar innehåll. Förmodligen äro dessa celler rester af strängslidan, hvilka bibehållit sin natur af strängslideceller. Till och med de minsta, till endast ett eller två tracheala element reducerade kärlknippena äro åtföljda af tvänne sådana celler.

Colubrina asiatica Brogn.

Blad små, tunna, glatta och glänsande.

Epidermis storcellig, på öfre ytan utan klyföppningar; dess celler i tvärsnitt dubbelt högre och bredare än på den undre, sedda från ytan polygonala och betydligt större än de undre epidermiscellerna, hvilkas mellanväggar äro svagt buktade. Klyföppningar tämligen sparsamma, med smal, oval omkrets, utan biceller; deras slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, ehuru lägre än dennas celler, som sträcka sig under dem och ofta mer eller mindre täcka deras undre ändar, i tvärsnitt rundadt fyrkantiga, små och tämligen tjockväggiga, med mycket små ytterlister, utan innanlister. I undre ytan finnas grupper af mycket tjockväggiga epidermisceller, hvilkas väggar äro starkt ljusbrytande och förmodligen inkrusterade af någon mineralisk substans. Ej sällan äro cellerna i svampväfnadens understa lag öfver dessa grupper på samma sätt beskaffade. På ytsnitt befinnas någon gång klyföppningarne vara omgifna af en krans dylika öfverhudsceller, hvarvid själfva öppningen blifver starkt hopträngd och slutcellernas väggar förtjockade på samma sätt som epidermiscellernas.

Palissadparenchymet är skarpt skildt från svampväfnaden, utgör ungefär $^1/_3$ af hela mesophyllets höjd och består af en enda rad höga, men smala, regelbundet cylindriska, vanligen septerade och tätt hopstående celler, hvilkas höjd är omkring 7—8 gånger större än bredden. I tvärsnitt äro cellerna polygonala och deras omkrets ungefär 5—9 gånger mindre än den af en öfre epidermiscell. En och annan större kristallsäck förekommer mellan palissadcellerna.

Svampparenchymet, som är ganska småcelligt, torde närmast kunna hänföras till den skiflika typen, ehuru det i flera hänseenden afviker från denna i dess mest karakteristiska form. Det har 4—5 cellers höjd och cellerna äro på tvärsnitt i förhållande till bredden höga och till omkretsen ofta mycket oregelbundna i följd af de korta och breda utskott, som ofta utgå från deras uppåt eller nedåt vända sidor och genom hvilka cellerna blifva flikiga. Ännu mer blir detta förhållandet på ytsnitt, på hvilka de horisontala utbuktningarne tydligare framträda. Någon egentligen nätlik anordning af cellerna äger ej häller rum. Cellerna i den närmast under palissadväfnaden befintliga raden äro de största och på tvärsnitt mer höga än breda och mer eller mindre vertikalt ställda, än afsmalnande inåt, än något smalare närmare deras midt samt på ytsnitt likaledes större än de öfriga, tämligen korta och breda, med i följd af utbuktningar oregelbunden omkrets, endast skilda från hvarandra genom smärre mellanrum.

I de mellersta lagen äro cellerna på tvärsnitt i följd af utbuktningar till formen ännu mer oregelbundna och flikade (de smärre rundade cellerna, som finnas emellan dem, äro de genomskurna utbuktningarne från andra celler) och på ytsnitt likaledes mer oregelbundna, smalare och åtskilda af större luftrum. Cellerna i det understa laget på tvärsnitt mindre än de öfriga och till formen mycket växlande, sträckta än i horisontal än i vertikal riktning och än med än utan utbuktningar, på ytsnitt af ungefär samma form som cellerna i mellersta lagen, endast något bredare och tätare hopstående. I synnerhet i detta cell-lag finnas kristallsäckar och stora kristallkonkretioner.

Kärlknippena äro alla inbäddade i mesophyllet och sakna hårdbast. De minsta, till ett eller två tracheala element reducerade kärlknippena ligga något närmare den undre bladytan och äro genom tvänne rader svampparenchymceller skilda från palissadväfnaden. Kärlknippena omgifvas af långa, tvärdelta celler, hvilka i hvarje dottercell innehålla en kristallkonkretion af mindre storlek än de i svampparenchymet förefintliga.

Helicia sp.

Blad ganska stora, kortskaftade, tunna, men fasta och läderartade.

Epidermis tämligen småcellig, med tjock, på öfre bladytan svagt, på den undre skarpt strierad yttervägg, utan klyföppningar på den öfre. I tvärsnitt äro epidermiscellerna på båda ytorna ungefär lika höga och rektangulära, något bredare på den undre, men på ytsnitt de öfre epidermiscellerna tämligen små och regelbundet polygonala och de undre i följd af de buktade mellanväggarne till omkretsen oregelbundna och vanligen något större. Klyföppningar ej synnerligen talrika, sedda från ytan breda, runda och omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller i olikhet med hvad annars plägar vara fallet hos Proteaceerna stående i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt ovala, i snedt vertikal riktning liggande utmed bicellerna och försedda med starka, inåt krökta ytterlister, utan innanlister.

Palissadparenchymet utgör ungefär $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd och består af en rad tätt hopstående, regelbundet cylindriska, med en brun vätska fyllda celler, som i förhållande till den stora bredden äro tämligen låga, i det höjden endast är 3—4 gånger större än bredden. På ytsnitt äro dessa celler i genomskärning af deras öfversta ändar föga åtskilda genom smärre interstitier, runda, aflånga eller nästan fyrkantiga och nästan lika stora eller till och med större än ytan af en epidermiscell; längre ned äro de i genomskärning regelbundet runda eller ovala och åtskilda af något större mellanrum. På sådana ytsnitt synas ofta grupper af dels mycket stora dels ovanligt små celler, som sakna kornigt innehåll och hvilkas väggar hafva en intensivt brun färg; i sådana grupper uppträda äfven mindre celler, som hafva ofärgade väggar, men ett innehåll af samma intensivt bruna färg. Dessa cellgrupper göra intrycket af att vara stadda i desorganisation.

Svampparenchymet, som är tämligen storcelligt och föga lakunöst, har vanligen ungefär 7 cellers höjd, och dess celler äro på tvärsnitt anordnade i horisontala rader.

Cellerna i den öfversta raden hafva på tvärsnitt en sådan form, att man kan råka i villrådighet om, huruvida de böra uppfattas såsom palissad- eller svampparenchymceller. De äro nämligen upprätta, rundadt aflånga och tätt hopstående samt innehålla liksom palissadcellerna en brun vätska; stundom kunna de till och med vara något palissadlika. Å andra sidan äro de på ytsnitt korta och breda, något krökta samt försedda med korta, breda utbuktningar, som föranleda uppkomsten af mindre luftrum. Dessutom innehålla de i likhet med de typiska svampparenchymcellerna stora enkla kristaller eller små kristallkonkretioner, som bäggedera tyckas saknas i palissadparenchymet. Och dessutom förekommer brunt innehåll äfven i det understa eller båda de understa cell-lagen af svampparenchymet. Cellerna i denna väfnad under den öfversta raden äro på tvärsnitt runda, när de blifvit genomskurna och i så fall anordnade i vertikala rader, som begränsa luftkamrarne, men i annat fall mer eller mindre rektangulära, bildande horisontala rader. Det intercellulära systemet utgöres på tvärsnitt af smala luftkamrar, som än äro mycket höga än låga, sträckande sig genom ett större eller mindre antal cell-lag. Sedda från ytan äro cellerna i alla de öfriga, under det öfversta liggande lagen typiskt skiflika och försedda med talrika utbuktningar, hvarigenom luftrummen blifva jämförelsevis små, till omkretsen betydligt mindre än ytan af någon bland de omgifvande cellerna. Äfven i det understa laget äro cellerna skiflika, ehuru något kortare och bredare.

Kärlknippena äro samt och synnerligen inbäddade och omgifna af hårdbast, som återigen inneslutes af en strängslida, hvars celler innehålla hvar sin enkla kristall, som är större än de kristaller, hvilka finnas i svampparenchymet. De större kärlknippena gränsa med sin strängslida upp till undre randen af svampparenchymets öfversta cellrad och ned till understa raden i samma väfnad. I samma mån kärlknippena aftaga i storlek aflägsna de sig också från öfre ytan och närma sig den undre, så att de minsta äro genom endast ett par cell-lag skilda från undre epidermis.

Till samma bladtyp höra äfven följande växter, hvilka ej underkastats någon mer ingående undersökning:

Galphimia glauca Cav., blad små och tunna; öfre epidermis med tunn ytterväggg; kärlknippen inbäddade.

Melastoma polyanthum Blume, blad medelstora, tunna; öfre epidermis med tjock yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Coussapoa villosa Poepp. & Endl. (från Ecuador, Baron Eggers), blad stora och mycket tunna, kortskaftade; mesophyll småcelligt; de flesta kärlknippen inneslutna i nerver, de öfriga inbäddade.

Morinda citrifolia L., blad stora, tämligen tunna; äfven öfre epidermis med tunn yttervägg; svampparenchym mycket kompakt, bestående af i regelbundna horisontala rader ordnade celler och i synnerhet i öfversta raden innehållande raphidsäckar; kärlknippen inbäddade.

Randia maculata DC., blad tämligen små och tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; svampparenchym ganska kompakt, innehållande talrika, stora och till formen oregelbundna kristallsäckar, som äro fyllda med kristallsand; kärlknippen inbäddade.

Fernelia obovata Lam., blad små, tämligen tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; palissadceller i tvänne rader, låga och med i följd af talrika utbuktningar från sidoväggarne såväl på tvär- som ytsnitt mycket oregelbunden omkrets; svampparenchym ovanligt kompakt, nästan rundcelligt; kärlknippen inbäddade.

IV. Dorsiventrala blad med taggigt svampparenchym.

Brownea capitella Jacq.

(Taf. XXIII, fig. 11—16. Taf. XXIV, fig. 1.)

Småblad tämligen stora, tunna, men fasta, glatta och glänsande.

Epidermis småcellig, med tämligen tunn yttervägg, utan klyföppningar på öfre sidan; dess celler i tvärsnitt rektangulära, XXIII, 11, sedda från ytan i följd af de vågiga, tämligen tjocka mellanväggarne till omkretsen oregelbundna, mycket mindre på den öfre, XXIV, 1, än på den undre sidan, XXIII, 15. Klyföppningar tämligen talrika, med oval omkrets, omgifna af tvänne med springan parallela biceller, något insänkta. Deras slutceller i tvärsnitt mycket små, tjockväggiga, låga och breda, utan såväl ytter- som innanlister och med smal, tvärställd hålighet, slutande sig till undre delen af bicellerna, som hvälfva sig öfver den närmast tillgränsande delen af slutcellerna.

Palissadparenchymet är i likhet med svampparenchymet ganska storcelligt och skarpt skildt från sistnämnda väfnad. Det upptager $^1/_3$—$^1/_4$ af mesophyllets höjd och består af en enkel rad, XXIII, 11, stundom septerade celler, hvilka ej äro regelbundet cylindriska, utan vanligen inåt afsmalnande eller till och med något buckliga och sålunda åtskilda genom större eller mindre mellanrum. Deras öfre ändar äro på ytsnitt genom bladet polygonala, XXIII, 12, och ungefär lika stora som ytan af en öfre epidermiscell eller dubbelt mindre.

Svampparenchymet, XXIII, 11, utgöres af 5—7 något så när horisontala cellrader. Cellerna i de båda nedersta raderna äro merändels märkbart mindre än i de öfriga och på tvärsnitt ej sällan något palissadlika; på ytsnitt stå cellerna i understa laget, XXIII, 14, tätt tillsammans, så att mellanrum endast förefinnas öfver klyföppningarne, och äro ganska breda, aflånga eller polygonala. I det näst öfre laget, XXIII, 13, äro på ytsnitt mellanrummen talrika och större, hvarjämte själfva cellerna hafva en öfvervägande rundad form, ehuru de ej sällan äro försedda med horisontala, korta, men breda utskott. På tvärsnitt genom bladet hafva cellerna i de öfriga lagen en ganska oregelbunden form i följd af smala, nästan tagglika utskott, som i synnerhet finnas på cellernas öfre och undre sidor, XXIII, 11, men äro sällsynta på deras öfriga sidor. På ytsnitt XXIII, 16, hafva därför cellerna en mera regelbunden form, äro ofta något krökta, breda och försedda med korta, breda utskott. Intercellularrummen äro små och föga talrika, hvilket emellertid kompenseras af de mellanrum, som i anledning af de nyss anförda tagglika utskotten finnas mellan cell-lagen.

Kärlknippen. Äfven ganska små kärlknippen äro genomgående och åtföljas af hardbast. Af de mindre, icke genomgående sträcka sig de större med sitt hårdbast upp till öfre epidermis, men gränsa på undre sidan intill svampparenchymet, och de minsta, till en grupp af kärl reducerade strängarne ligga omedelbart intill insidan af palissadväfnaden. Sådana kärlknippen äro ganska sparsamma.

V. Dorsiventrala blad med kantigt svampparenchym.

Buettneria angulata Hassk.

(Taf. XXIV, fig. 2—8).

Blad tämligen stora, tunna och mjuka.

Epidermis på öfre bladytan försedd med sparsamma klyföppningar och bestående af stora, i tvärsnitt kvadratiska, höga celler, fig. 2, som till större delen äro förvandlade i slemceller och sedda från ytan, fig. 3, regelbundet polygonala. Undre bladytans epidermisceller, fig. 2, i tvärsnitt rektangulära, mycket lägre än den öfres och på ytsnitt i följd af de något buktade mellanväggarne till formen mer oregelbundna, fig. 8, enstaka af dem förvandlade i slemceller. Yttervägen tunn, i synnerhet på undre bladytan, på öfre sidan strimmig. Klyföppningar tämligen talrika, med oval omkrets, fig. 8. Slutcellerna något höjda öfver bladytan, mycket små, tämligen tjockväggiga, i tvärsnitt ovala, snedt horisontalt ställda utmed de omgifvande öfverhudscellernas sidor, försedda med en liten oval hålighet, utan såväl ytter- som innanlister.

Palissadparenchymet är skarpt skildt från svampparenchymet och upptager ungefär $^2/_5$ af hela mesophyllets höjd och är något högre än öfre epidermis, fig. 2. Det utgöres af en enda rad tämligen glest stående celler, hvilka i följd af de något undulerade mellanväggarne ej alltid äro fullt cylindriska; deras höjd är ungefär 3—5 gånger större än deras omkrets, som är mer eller mindre rundad eller aflång, fig. 4, och så liten, att 10—15 palissadceller täckas af en öfre epidermiscell.

Svampparenchymet, som är ganska småcelligt, utgöres af ett växlande antal, 3—6, horizontala rader, fig. 2. Ej sällan äro cellerna i öfversta raden mer eller mindre sträckta i vertikal riktning, hvarigenom antalet rader kommer att minskas. Cellraderna äro emellertid ofta afbrutna af mellanrum, hvarigenom en tendens till anordning i vertikala rader äfven gör sig gällande. I de två—tre understa raderna äro likväl mellanrummen merändels färre, så att anordningen i horizontala rader tydligare framträder. Svampparenchymcellernas form är på tvärsnitt mycket växlande. De äro nämligen än isodiametriska än mer eller mindre sträckta i horisontal eller vertikal riktning samt tillika merändels kantiga, utan att förlängas i egentliga utskott. På ytsnitt hafva cellerna i understa laget, fig. 7, en mindre, rundad eller aflång, vanligen något kantig omkrets, men sakna utskott. I de öfriga lagen, fig. 6, äro de, i synnerhet i närheten af kärlknippena, mer aflånga och något mer kantiga.

Kärlknippena. De större bland dem äro nästan genomgående och omgifvas af i rader ställda cylindriska celler, hvar och en af dem innehållande en kristall, och innanför dem af likaledes radvis anordnade celler, som äro fyllda med ett brunt innehåll. Sistnämnda cellrader åtfölja äfven de minsta, till ett eller tvänne kärl reducerade kärlknippena, som befinna sig omedelbart under palissadväfnaden, fig. 5, 6.

Buettneria anatomica?[1]

Blad, små, tunna, men tämligen fasta, på undre sidan nätådriga. Med hänsyn till den inre byggnaden öfverensstämma de med bladen af B. angulata i de flesta afseenden, såsom öfverhudens och klyföppningarnes beskaffenhet, det småcelliga, något kantiga svampparenchymet och kärlknippenas förhållande. Dock skiljer sig denna art från föreg. därigenom att palissadväfnaden består af tvänne cellrader, som tillsammans utgöra nära hälften af mesophyllets höjd, och att dess celler äro mer regelbundet cylindriska samt att svampparenchymet har ungefär 7—9 cellers höjd.

Thespesia populnea Soland.

Blad tämligen stora, tunna, läderartade och ganska långt skaftade.

Epidermis på bladets öfre sida utan klyföppningar och vanligen bestående af två eller ett, sällan tre cell-lag. När öfverhuden är enkel, blifva dess celler mycket höga, af ungefär samma höjd som den dubbla epidermis och äro förvandlade till slemceller. I den af tvänne lag bestående öfverhuden äro cellerna i det öfre laget i tvärsnitt vanligen mycket låga, plattade, under det undre lagets celler ofta äro slemceller eller kristallsäckar, innehållande en större kristallkonkretion. När epidermis utgöres af trenne cell-lag, förhålla sig cellerna i tredje laget på samma sätt som i det andra. Det öfversta lagets celler med tämligen tunn yttervägg och, sedda från ytan, ganska stora, polygonala[2] och försedda med tjocka mellanväggar, men betydligt mindre än cellerna i de undre lagen, hvilkas celler äfven äro polygonala, med undantag af slemcellerna och kristallsäckarne, som hafva en rundad omkrets. Äfven på öfre ytan förekomma, ehuru sparsamt, de för Malvaceerna karakteristiska stjärnhåren. Därjämte finnas på denna sida äfven flercelliga, i bladytan insänkta glandler, som af Kuntze (a. st. pag. 231) iakttagits hos flere andra Malvaceer. De utgå från en liten, i tvärsnitt oval, horizontalt sträckt tjockväggig samt af brunt innehåll fylld epidermiscell, som bildar bottnen af själfva fördjupningen och som inåt sluter sig till en liten, i tvärsnitt nästan rektangulär hypodermacell. Glandeln, som är aflång och uppåt bredare, utgöres af en nästan enkel, af fem celler bestående rad, men af dessa celler är den mellersta genom en vertikal vägg delad i tvänne. Alla cellerna hysa ett brunt innehåll och i synnerhet den hvälfda toppcellen är i spetsen mycket tjockväggig. Den undre bladytan betäckes af ett tjockt, af stjärnhår bestående lager. Dess epidermis består emellan de talrika nerverna af tjockväggiga, låga, ofta mer eller mindre sammantryckta celler, som på ytsnitt vanligen äro något större och hafva en mer aflång omkrets än de öfre epidermiscellerna jämte tunna och något vågiga mellanväggar samt något strimmig yttervägg. Klyföppningar mycket talrika, åtskilda endast af en eller annan epidermiscell, på ytsnitt ganska stora, ovala och

[1] Detta namn förekommer ej i Hortus Kewensis.

[2] G. Kuntze (a. st. pag. 168) uppgifver mellanväggarne vara vågiga, hvilket emellertid ej är förhållandet med öfverhuden på bladen af den från botaniska trädgården i Buitenzorg härstammande plantan.

omgifna af tvänne smala, med springan parallela biceller. Slutceller i tvärsnitt små, tjockväggiga, nästan runda och endast något afsmalnande inåt, upprättstående och något höjda öfver bicellerna, med tvärställd hålighet och små framåtriktade ytterlister, men utan tydliga innanlister.

Palissadparenchymet, utgörande ungefär $^1/_2$ eller stundom nära $^2/_3$ af hela mesophyllets höjd, består af en rad små, men höga och smala, tunnväggiga och ej sällan septerade celler, som uppåt vidga sig, så att de på ytsnitt stå tätt tillsammans och äro polygonala, men afsmalna inåt, så att de på ytsnitt äro åtskilda af luftrum och hafva en rund omkrets. Palissadcellernas höjd kan vara ända till 25 gånger större än bredden, men är i allmänhet mycket växlande, hufvudsakligen af den anledningen, att de ofvanför denna väfnad befintliga slemcellerna tillväxt så starkt inåt, att de hindrat de underliggande palissadcellernas sträckning, hvarigenom denna väfnads öfre gränslinie blir mycket ojämn och på ytsnitt genom palissadparenchymets öfversta del cell-laget på större eller mindre sträckor afbrytes af enstaka eller hela grupper af slemceller, i dessa hänseenden erinrande något om palissadväfnaden hos Rhizophora-arterna (F. Areschoug, II, pag. 43, Taf. I, figg. 7—8.)

Svampparenchymet är mycket småcelligt samt lakunöst och har ungefär 5—7 cellers höjd. Med afseende på cellernas form kan denna väfnad sägas utgöra en öfvergångsform mellan det kantiga svampparenchymet hos Buettneria angulata och det hyflika hos Dillenia indica. Cellerna äro nämligen på tvärsnitt än nästan isodiametriska, kantiga eller försedda med smärre utskott än mer eller mindre långsträckta antingen i horisontal eller vertikal riktning och ganska smala, ofta något krökta samt mer eller mindre utbuktade och anordnade i vertikala eller horisontala rader. I förra fallet bildas höga smala luftkamrar, som kunna sträcka sig från palissadväfnaden ända ned till undre epidermis. I senare fallet komma luftkamrarne att stå i tvänne etager, såsom i närheten af de större kärlknippena, hvarvid cellerna äfven på tvärsnitt blifva nätlikt anordnade. Sedda från ytan äro cellerna i understa laget aflånga eller något runda och vanligen kransvis anordnade kring hvarje klyföppning, men i de öfriga cell-lagen kantiga eller hafva i följd af små utbuktningar en oregelbunden omkrets med benägenhet till nätlik anordning. Såväl slemceller som kristallsäckar, innehållande hvar sin kristallkonkretion, äro ej sällsynta i denna väfnad.

Kärlknippena bilda ett mycket rikt förgrenadt nätverk och äro, med undantag af de minsta, genomgående, hvarvid de på hvardera sidan täckas af ett hårdbastknippe, som emellertid ej sträcker sig ut till epidermis, utan förstärkes af mekanisk grundväfnad. Därigenom kommer den assimilatoriska väfnaden att blifva afdelad i små rutor, som inramas af sådana kärlknippen. Hårdbastet är jämförelsevis mäktigare i de genomgående kärlknippena än i nervernas och bladskaftens kärlknippen, där det i någon mån ersättes af kollenkym. De större af de icke genomgående kärlknippena betäckas visserligen på öfre sidan af ett hårdbastknippe, men detta sträcker sig ej upp till öfre epidermis, utan gränsar intill palissadväfnaden, som i så fall blir lägre. De öfriga af dessa kärlknippen omgifvas af en storcellig strängslida, som på undre sidan är skild från undre epidermis endast genom enstaka svampväfnadsceller. Äfven i de större, genomgående kärlknippena ligger kärlgruppen jämte vekbastet

närmare den undre bladytan, enär deras hårdbast är mer utveckladt på öfre sidan. De minsta till, såsom det förefaller, endast ett af en strängslida omgifvet spiralkärl reducerade kärlknippena finnas i svampparenchymets undre del. I nerverna liksom i bladskaftet finnas talrika, af DUMONT (a. st. pag. 167) anmärkta slemkaverner, och innanför dessa mellan hårdbastets celler mer tunnväggiga, med en brun vätska fyllda celler, som förmodligen äro garfsyrebehållare.

Dombeya viburniflora Boj.

Blad tämligen stora, tunna och mjuka, långt skaftade.

Epidermis småcellig, mycket tunnväggig, äfven hvad den fint granulerade ytterväggen beträffar, försedd med klyföppningar på båda bladytorna. Öfre epidermisceller på tvärsnitt nästan dubbelt högre än de undre, men merändels ej så breda som dessa, sedda från ytan mycket växlande till storlek och form, men med tämligen raka mellanväggar. De undre epidermiscellerna på ytsnitt merändels något större och försedda med något buktade mellanväggar. Klyföppningar på öfre ytan mycket få och inskränkta till grannskapet af nerverna, talrikare, ehuru tämligen glesa, på den undre, på ytsnitt smala, aflångt ovala, utan biceller. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt små, runda, tjockväggiga, med snedt tvärställd hålighet och små, raka, syllika samt framåtriktade ytterlister, utan innanlister. I såväl öfre som undre epidermis, men mest i den förra, uppträda enstaka slemceller, som tränga djupare in i mesophyllet.

Palissadparenchymet. Det mycket småcelliga och tunnväggiga mesophyllet är ofullständigt differentieradt och utgör en mellanform mellan det dorsala och det dorsiventrala mesophyllet med kantigt svampparenchym. På tvärsnitt utgöres hela denna väfnad af endast 3 eller 4 horisontala cellrader, hvilkas celler tillika äro mer eller mindre regelbundet anordnade i vertikala rader. Cellerna i öfversta raden bilda en typisk palissadväfnad och utgöra ungefär hälften eller en tredjedel af mesophyllets höjd. De äro i allmänhet tätt hopstående, cylindriska, höga och smala, så att deras höjd är ungefär 10—12 gånger större än bredden och 3—5 sådana celler täckas af hvarje epidermiscell. I tvärsnitt äro palissadcellerna runda eller ovala och åtskilda af smärre mellanrum.

Svampparenchymet har, såsom ofvan anförts, på tvärsnitt 2 eller 3 cellers höjd, såvida den närmast under palissadväfnaden liggande cellraden kan räknas till svampparenchymet, hvarom tvekan ingalunda är alldeles oberättigad. På tvärsnitt äro nämligen cellerna i denna rad starkt sträckta i vertikal riktning, ehuru lägre och bredare än de typiska palissadcellerna samt i följd af utbuktningar från sidoväggarne ej regelbundet cylindriska och åtskilda af luftrum. Då jämte denna endast en rad svampparenchymceller förefinnes, äro äfven cellerna i denna rad palissadlika och bilda jämte cellerna i öfre laget vertikala rader med höga, smala luftrum mellan raderna. Har svampparenchymet 3 cellers höjd, äro cellerna runda och på ytsnitt mer eller mindre kantiga samt åtskilda af ofta ganska stora luftrum. I såväl svamp-

som palissadparenchymet förekomma i förhållande till cellernas storlek ganska stora enkla kristaller.

Kärlknippena äro åtföljda af hårdbast och till stor del inneslutna i nerver. De öfriga äro till större delen genomgående. De minsta strängarne äro förlagda till undre bladytan och gränsa med sitt belägg af mekanisk grundväfnad intill undre epidermis. I de större kärlknippena uppträda långa, cylindriska och öfver hvarandra radade celler, som äro fyllda med ett brunt innehåll.

VI. Dorsiventrala blad med rundcelligt svampparenchym.

Nephelium mutabile Blume.

(Taf. II, figg. 2—11.)

Småblad medelstora, tämligen tjocka, fasta och läderartade.

Epidermis på öfre ytan utan klyföppningar, tjockväggig, II, 2, och ovanligt småcellig, så att hvarje cellyta är högst dubbelt större än en palissadcells omkrets, jfr figg. 3 och 5. Cellerna i tvärsnitt kvadratiska eller rektangulära, fig. 2, sedda från ytan polygonala och försedda med raka, tjocka mellanväggar, fig. 3. Grupper af förslemmade epidermisceller förekomma på denna yta och te sig såsom nästan strukturlösa skifvor, fig. 4, i hvilka väggarne mellan cellerna mer eller mindre slemvandlats. Epidermiscellerna på undre bladytan mycket tunnväggiga och i tvärsnitt ungefär lika breda som på den öfre, men hvar och en af dem förlängd i en trubbig papill, figg. 2, 10. Från spetsen af hvarje papill utgå radierande cuticularstrimmor, som sträcka sig ned öfver epidermiscellernas yttervägger. Dylika papiller hafva förut iakttagits af Radlkofer (II, pag. 299) hos ett stort antal Sapindaceer. De saknas på den nerverna beklädande öfverhuden. Mellanväggar mellan de undre epidermiscellerna nästan raka och tunna, och själfva cellerna, sedda från ytan, fig. 10, något större än de i öfre epidermis och föga större än omkretsen af cellerna i undre bladytans svampväfnad, fig. 9. Klyföppningar mycket små med nästan cirkelrund omkrets, fig. 10, omgifna af en krans af biceller, talrika, men i följd af sitt läge svåra att upptäcka. Papillerna från de närmast omgifvande epidermiscellerna böja sig nämligen mot hvarandra, hvarigenom de komma att begränsa en yttre andhåla, i hvars botten klyföppningen ligger, fig. 11. Slutceller utan såväl ytter- som innanlister, tämligen tjockväggiga, aflånga, snedt vertikalt ställda, utåt divergerande.

Palissadparenchymet utgör ungefär $^1/_3$—$^2/_5$ af mesophyllets höjd, fig. 2, och består af en rad tätt hopstående, en eller flera gånger septerade, cylindriska, smala celler, hvilkas höjd är ungefär 8—10 gånger större än bredden och som i tvärsnitt hafva en rundad omkrets, fig. 5.

Svampparenchymet af ungefär 4—5 cellers höjd, tämligen storcelligt och tjockväggigt samt på ytsnitt öfvervägande rundcelligt. Detta senare är i synnerhet förhållandet med cellerna i det öfversta, fig. 6, och de båda understa lagen, figg. 8—9. I det mellersta eller de båda mellersta lagen, fig. 7, som innehålla de yttersta och minsta kärlknippeförgreningarne, äro cellerna något kantiga och kunna till och med hafva ansats till korta, breda utskott, hvarigenom talrikare och större intercellularrum uppkomma och själfva cellerna i någon mån blifva nätlikt anordnade. Cellerna i alla dessa lag hafva större omkrets på ytsnitt än cellerna i palissadparenchymet. På tvärsnitt genom bladskifvan, fig. 2, äro cellerna mer olikformiga. De närmast till

palissadparenchymet gränsande äro ofta sträckta i vertikal riktning, palissadlika och stå ej sällan genom sidoutskott i förbindelse med hvarandra. I de öfriga lagen förekomma jämte runda eller kantiga äfven celler, som äro mer eller mindre sträckta än i vertikal än i horisontal riktning och som likaledes genom korta utskott kommunicera med hvarandra. Cellerna i denna väfnads understa lag stå på öfvergång emellan palissad- och svampparenchymceller, men utgöra endast omkring $^1/_7$ af hela mesophyllets höjd samt äro kortare och bredare än de egentliga palissadcellerna, högst 2 gånger så höga som breda, och sällan regelbundet cylindriska, utan ofta trattlika eller stundom ungefär lika vida som höga, fig. 2. Ej sällan äro de en gång septerade. Mellan dem finnas talrika, rätt stora mellanrum, fig. 9, hvarjämte cellerna hafva en rundad omkrets, som är större än de egentliga palissadcellernas, jfr figg. 5 och 9. Luftrummen i hela denna väfnad jämförelsevis små, men mycket växlande till storlek.

Kärlknippena utmärka sig genom det stora antalet element, som finnas till och med i de mindre af dem. De större äro genomgående, hvarvid emellertid hårdbastet ej sträcker sig ända ut till båda bladytornas epidermis, utan är skildt från denna genom en till mekanisk väfnad förvandlad grundväfnad. Ofvanför de minsta af de genomgående kärlknippena finnes en enkel rad af dylika grundväfnadsceller. Men äfven alla de öfriga, mindre och inbäddade kärlknippena, till och med de minsta, blindt slutande kärlknippeändarne, som hos denna växt äro ovanligt talrika, omgifvas mer eller mindre fullständigt af hårdbast. De minsta kärlknippena, som befinna sig närmare den undre bladytan, gränsa upp till andra raden af svampparenchymet och äro sålunda skilda från palissadväfnaden i den öfre sidan.

Sekretceller. De hos Sapindaceerna så vanliga, i form af celler uppträdande sekretbehållarne förekomma äfven hos denna växt. De skilja sig från de öfriga mesophyllcellerna genom tjockare väggar samt brunaktigt och finkornigt innehåll. De förekomma talrikast i svampparenchymet, äro merändels större än öfriga celler i samma väfnad och mera regelbundet rundade, fig. 2. Någon närmare förbindelse mellan dem och kärlknippena, som enligt RADLKOFER (a. st. sid. 304) ej är sällsynt inom denna familj, har ej kunnat upptäckas hos denna växt. De förekomma visserligen äfven i medelnerven, men sluta sig ej till dennas kärlknippen, utan befinna sig i den centrala, af kärlknippena omgifna och märgen motsvarande grundväfnaden. Dylika sekretceller saknas icke heller i palissadparenchymet, där de hafva form af palissadceller och samma höjd som dessa, fig. 2, samt äro än odelade än genom en eller flera väggar tvärdelta. På ytsnitt genom palissadparenchymet anträffas stundom större kaviteter, fig. 5, som tyckas sakna särskild vägg. Huruvida de äro sekretceller med oblitererad vägg eller lysigena sekretbehållare, har författaren ej varit i tillfälle att afgöra.

Copaifera Langsdorfii Desf.

Småblad tämligen små, tunna och glatta.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, på båda bladytorna småcellig och med tjock yttervägg samt vågiga mellanväggar med randporer i utbuktningarne; dess

celler i tvärsnitt rektangulära eller kvadratiska och ungefär lika höga på båda sidorna, sedda fran ytan äfven tämligen små och af ungefär samma storlek på öfre och undre sidan. Klyföppningar glesa, sedda från ytan smala, aflånga och omgifna af tvänne med springan parallela biceller; deras slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, tämligen tjockväggiga, i tvärsnitt små, men tämligen höga och smala, försedda med mycket små, framåtriktade ytterlister och något större, nedåt och framåt riktade innanlister; deras hålighet tämligen stor, triangulär med ena sidan inåtvänd. Jämte dem, ehuru fåtaligare, förekomma äfven andra klyföppningar, som äro ännu smalare och hafva en mycket smal springa och hvilkas slutceller äro fyllda med ett brunt innehåll. Äfven dessa äro åtföljda af biceller, men det bruna innehållet är ej ursprungligt, ty man finner äfven dylika klyföppningar, hvilkas slutceller sakna sådant innehåll. Då mörka fläckar finnas på den undre bladytan och i deras midt förekommer en dylik klyföppning, är det sannolikt att det bruna innehållet först uppträdt i klyföppningen och därifrån spridt sig till den omgifvande cellväfnaden.

Palissadparenchymet består vanligen af en rad tätt hopstående cylindriska eller inåt afsmalnande och i förhållande till höjden ganska vida celler, så att deras höjd är endast 4—5 gånger större än den största bredden. Sedda från ytan äro palissadcellerna rundade eller polygonala; hvarje öfre epidermiscell kan täcka 2—4 sådana celler. När denna väfnad består af endast en rad utgör den ungefär $^2/_5$ af mesophyllets höjd i tvärsnitt. När, såsom någon gång inträffar, cellerna i svampparenchymets öfversta rad blifva palissadlika, utgör palissadparenchymet ungefär $^2/_3$ af mesophyllets höjd.

Svampparenchymet, som i jämförelse med palissadväfnaden är storcelligt, har på något afstånd från nerverna 3 eller stundom 4, men intill nerverna 4—5 cellers höjd, däri inberäknad den öfversta, ofta palissadlika raden. På tvärsnitt genom bladskifvan äro cellerna ganska regelbundet anordnade i horisontala rader och intercellularrummen mycket små, ja vanligen mycket mindre än omkretsen af någon bland de omgifvande cellerna, och dessa hafva en rund eller oval omkrets eller äro de något förlängda i horisontal eller vertikal riktning, en och annan i synnerhet i närheten af nerverna med en svag antydan till utbuktning. I synnerhet i den öfversta och understa raden kunna cellerna vara förlängda i vertikal riktning och sålunda mer eller mindre palissadlika. Äfven på ytsnitt är hela denna väfnad ovanligt kompakt i alla cell-lagen. Så äro cellerna i det understa laget runda eller aflånga och stå så tätt tillsammans, att emellan dem inga andra mellanrum förefinnas än öfver klyföppningarne, och dessa äro knappt så stora som omkretsen af själfva klyföppningen. I de öfriga lagen äro cellerna på ytsnitt likaledes runda eller aflånga, stundom något krökta, men sakna i regeln alla utbuktningar och äro genom mycket små mellanrum skilda från hvarandra. Omedelbart under palissadväfnaden, hvars celler på sådana ställen äro mycket låga, uppträda hartsförande, af ett epithelium beklädda sekretluckor.

Kärlknippena i nerverna omgifvas af hårdbast; de största bland de ej i nerver inneslutna strängarne äro genomgående och likaledes omgifna af hårdbast. De närmast mindre, äfven af hårdbast åtföljda kärlknippena gränsa till undre epidermis, men äro skilda från den öfre genom en låg palissadväfnad, och de minsta, som sakna hård-

bast, ligga närmare den undre ytan och äro skilda från palissadväfnaden genom svampparenchymets öfversta cellrad.

Litsea rubra Blume.

Blad ganska stora, men tämligen tunna, läderartade.

Epidermis tämligen storcellig, utan klyföppningar på öfre bladytan, med ej synnerligen tjock yttervägg och raka mellanväggar; öfre epidermisceller fyllda af ett brunt innehåll och på såväl tvärsnitt som ytsnitt vanligen större än de undre, ehuru de beträffande ytans storlek i den grad variera, att en sådan cell kan täcka ända till 30 palissadceller, under det en annan täcker endast 6. I någon mån beror detta förhållande äfven på den mycket olika storleken af palissadcellerna i tvärsnitt. I synnerhet äro öfverhudcellerna öfver de minsta kärlknippena, när de äro genomgående, mycket små och ej långsträckta såsom öfver de gröfre nerverna. I öfre ytans epidermis finnas talrika grupper af 6—10 i rosett anordnade, stora och aflånga celler, som utstråla från en såsom det på ytsnitt förefaller central rundad, strukturlös skifva. Dessa rosetter betäcka de i palissadväfnaden befintliga sekretceller och slemkaverner, som framträda såsom genomskinliga punkter i mesophyllet. Enär de ej sträcka sig ut till öfverhudens yta, utan gränsa till insidan af epidermis, kunna de skiflika partierna ej utgöra dessa organs yttre vägg. Det har också förefallit som om ifrågavarande parti härledde sig från en i utvecklingen efterblifven och af de omgifvande cellerna sammantryckt epidermiscell. Dessa epidermoidala bildningar erinra om dem hos Sonneratia caseolaris Engl. (Areschoug II, s. 68. Taf. XIII, fig. 15, 16) och bland Laurineerna hos Umbellularia californica (Solereder, a. st. s. 793), dock med den skilnaden, att sekretcellerna hos dem ansetts tillhöra epidermis.

Cellerna i undre bladytans epidermis hafva ofta en hvälfd yttervägg samt ett vattenklart innehåll, och denna epidermis förstärkes af ett eller tvänne lag hypoderna, hvars celler hysa en brun cellsaft och äro, sedda från ytan, polygonala och merändels större än själfva epidermiscellerna, utan andra mellanrum än dem för klyföppningarne. Sedda från ytan äro de andhålorna omgifvande hypodermacellerna stundom något bågformigt krökta. Klyföppningarne äro ganska glesa och ligga i grunda fördjupningar, som kommit till stånd därigenom, att de bicellerna närmast omgifvande epidermiscellerna något höjt sig öfver dessas yta. Bicellerna, parallela med springan, hvälfva sig högt upp öfver slutcellerna och äro utdragna i hvar sitt utskott, hvilka båda konvergera och sålunda bilda en smal ingång till en yttre andhåla, hvilken ingång på ytsnitt, sedd från utsidan, ter sig som en tjock, smal och oval ring, som döljer själfva slutcellerna. Bicellerna omfatta äfven till någon del slutcellernas undre sida. I följd af de senares läge och ringa storlek är det förenadt med stora svårigheter att vinna en exakt föreställning om slutcellernas form. De tyckas emellertid i tvärsnitt vara nästan halfmånformiga med de konkava sidorna vända mot springan, afsmalnande mot båda ändarne, upprättstående samt tjockväggiga och hafva någon tillstymmelse till såväl ytter- som innanlister. I öfre epidermis äfvensom i hypodermat finnas

runda kristallsäckar, fyllda af hvar sin kristallkonkretion, i den öfre sidan nästan uteslutande öfver kärlknippena.

Palissadparenchymet, som utgör knappast $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd på tvärsnitt, består af en rad höga, smala, cylindriska eller inåt afsmalnande celler, som i synnerhet ut emot epidermis äro tätt förenade och i tvärsnitt runda eller rundadt polygonala. Cellernas höjd är meräudels 10 – 12 gånger större än bredden.

Svampparenchymet har vanligen, hypodermat oräknadt, 9 cellers höjd, och dess celler, som äro tämligen stora, hafva en öfvervägande tendens till att anordna sig i vertikalt till ytan ställda rader, hvarigenom denna väfnad blifver mycket lakunös. Dess luftkamrar äro på tvärsnitt mycket höga, ofta sträckande sig från undre gränsen af palissadväfnaden ned till hypodermat i undre bladytan. På tvärsnitt genom bladskifvan äro cellerna runda, ovala eller något aflånga; endast de till palissadväfnaden närmast gränsande cellerna, som stundom bilda en horisontal rad, kunna vara sträckta i vertikal riktning och sålunda nästan palissadlika, ehuru lägre och vidare än de egentliga palissadcellerna. Sedda från ytan äro cellerna i denna väfnad isodiametriska eller aflånga, stundom något kantiga eller svagt utbuktade. De större och mindre luftrum, som på ytsnitt framträda, hafva, i synnerhet hvad de större af dem beträffar, en så oregelbunden och till formen så växlande omkrets, att den föreställningen ligger nära till hands, att de uppstått under det stadium i bladets utveckling, då tillväxten varit föranledd af bladets sträckning, hvarunder själfva cellerna ej förmått att tillräckligt vidga sig, utan springor genom cellernas delvisa lossnande från hvarandra uppstått och i mån af bladets vidare sträckning mer och mer vidgats.

Sekretceller och slemkaverner. I synnerhet i den närmast under palissadväfnaden liggande cellraden uppträda ganska talrikt de för Laurineerna karakteristiska oljecellerna (Bokorny a. st. s. 360). Sådana celler finnas äfven i palissadparenchymet. Någon gång finnes en sådan midtöfver ett kärlknippe mellan detta och öfre epidermis. I palissadparenchymet finnas därjämte slemceller, hvilka emellertid fullständigt förslemmas och ersättas af slemkaverner, uppkomna af en hel grupp af slemceller och ej, såsom oljecellerna, begränsade af någon skarpt markerad membran. Då Chatin (a. st. s. 215) uppgifver, att hos vissa arter af sl. Laurus oljecellerna uppstå genom fusion af flera mesophyllceller, hafva sannolikt oljecellerna förväxlats med slemceller, ty den afbildning (Pl. 15, fig. 2[1]), med hvilken denne författare velat bevisa sin mening, afser utan tvifvel en grupp af slemceller, fullkomligt öfverensstämmande med dem hos här ifrågavarande växt.

Kärlknippena. Nästan alla, äfven mycket små kärlknippen äro genomgående och omgifvas af en tämligen tjockväggig, mekanisk grundväfnad, som sträcker sig ut till epidermis i båda sidorna. Hårdbast tyckes saknas. Kärlgruppen i dem ligger något närmare den undre bladytan. De minsta till ett par kärl reducerade strängarne äro genom tvänne mesophyll-lag skilda från öfre epidermis och omgifvas af en storcellig, tunnväggig, mekanisk grundväfnad, som i en enkel rad sträcker sig upp till öfre epidermis.

Dentella repens Forst.

Blad mycket små, men i förhållande till storleken tämligen tjocka, mjuka. Hela växten mycket liten och späd, örtartad, nedliggande.

Epidermis storcellig, tunnväggig och med undulerade mellanväggar samt klyföppningar på båda sidorna. Dess yttervägg äfvenledes ganska tunn och strimmig, i synnerhet på undre sidan af den medelnerven täckande öfverhuden, hvars celler äro långsträckta och i tvärsnitt runda samt mycket högre än de öfriga epidermiscellerna. Strimmorna äro parallela med cellernas längdaxel och själfva cellerna, sedda från ytan, på öfre sidan kortare och bredare än på den undre. Klyföppningar tämligen glesa på båda sidorna, på ytsnitt aflångt ovala, omgifna af tvänne med springan parallela biceller, hvilkas i förhållande till slutcellerna utåtvända väggar äro vågiga. Slutceller jämte bicellerna liggande i jämnhöjd med öfriga epidermisceller, men märkbart lägre än dessa, hvarigenom emellan klyföppningsapparaten och närmaste mesophyll-lag bildas ett luftrum, som i synnerhet i den öfre bladytan utgör den egentliga andhålan. Slutceller mycket små, i tvärsnitt rundade, upprättstående och sålunda nästan parallela med bicellerna, utan innanlister och med små, upprätta ytterlister. I undre bladytan, i närheten af medelnerven, uppträda dessutom klyföppningar, som sitta i spetsen af små emergenser.

Palissadparenchymet, som är ganska storcelligt, tunnväggigt och vattenrikt, bildar en enkel cellrad och utgör på tvärsnitt ungefär $^1/_3$ af mesophyllets höjd. I den tjockare delen af bladet närmast å ömse sidor om medelnerven antaga äfven cellerna i det underliggande laget form af palissadceller, i hvilket fall denna väfnad bildar ungefär hälften af mesophyllets höjd. Palissadcellerna, hvilkas höjd är omkring 4—6 gånger större än bredden, hafva på ytsnitt en rund omkrets, som är 3—4 gånger mindre än den af en epidermiscell. Mera sällan förekomma raphidsäckar i denna väfnad.

Svampparenchymet är i synnerhet i förhållande till bladens storlek mycket storcelligt samt äfvenledes tunnväggigt och vattenrikt och har ungefär 6 cellers höjd. På tvärsnitt äro dess celler runda, ovala eller aflånga och i sistnämnda fall sträckta än i vertikal än i horisontal riktning, hvarjämte mellanrummen emellan dem äro mycket små, ej så stora som omkretsen af någon bland de omgifvande cellerna. Någon benägenhet till cellernas anordning i vare sig horisontala eller vertikala rader gör sig knappt märkbar hos denna väfnad. På ytsnitt befinnas cellerna i alla lagen hafva en rund eller rundadt aflång omkrets, som i följd af cellernas benägenhet att medelst korta breda utbuktningar sätta sig i förbindelse med hvarandra blifver mer eller mindre oregelbunden. Det intercellulära systemet framträder, äfven betraktadt från ytan, svagt utbildadt, inskränkt till interstitier, som med undantag för andhålorna äro betydligt mindre än omkretsen af någon bland cellerna. Raphidsäckar äro ej ovanliga i denna väfnad, i synnerhet närmare undre bladytan. De äro i tvärsnitt runda, men sedda från ytan ganska långa med afrundade ändar och sträckta i bladets längdriktning.

Kärlknippena äro alla inbäddade och sakna hårdbast. Äfven det i medelnerven inneslutna omgifves af klorofyllförande, tunnväggiga, ehuru långsträckta celler och

har på sin öfre sida ett palissadparenchym. Alla de öfriga gränsa till andra mesophyll-laget, uppifrån räknadt.

Desmanthus sp.

Småblad ovanligt små, tunna och mjuka.

Epidermis tämligen storcellig, med tunn yttervägg; dess celler på båda bladytorna af mycket växlande höjd och med än hvälfd än rak yttervägg, beroende därpå, att äfven ytterväggen är undulerad, samt försedd med förslemmade innerväggar. Cellerna på båda sidorna innehålla garfsyra. Sedda från ytan äro de stora, af ungefär samma storlek på bladets båda sidor, och hafva i följd af de undulerade mellanväggarne en oregelbunden omkrets. Klyföppningarne, sparsamma på den öfre men tämligen talrika på den undre ytan, hafva, sedda från ytan, en oval omkrets och omgifvas af tvänne med springan parallela biceller, af hvilka den ena är märkbart större; såväl slutceller som biceller sakna garfsyra och framträda därigenom skarpt mot de öfriga, af ett brunt innehåll fyllda öfverhudscellerna. Slutceller mycket små, lägre än de hvälfda bicellerna, som såväl höja sig upp öfver dem som sträcka sig längre ned under dem, i tvärsnitt nästan rektangulära, upprättstående och med ytter- och innanlister endast antydda genom tämligen skarpt markerade kanter.

Palissadparenchymet, som är mycket småcelligt och upptager ungefär hälften af mesophyllets höjd på tvärsnitt, består af endast en rad tätt hopstående, höga, smala och cylindriska celler, hvilkas höjd är ungefär 6—7 gånger större än bredden. De äro på ytsnitt runda och så små, att en epidermiscell täcker 12—20 sådana celler; endast under klyföppningarne finnas större intercellularrum.

Svampparenchymet är i hög grad småcelligt och består af tätt förenade celler, af hvilka orsaker det är förenadt med rätt stora svårigheter att med säkerhet konstatera dess organisation. Coester (a. st. s. 89), som undersökt fyra arter af detta släkte, uppgifver endast, att svampväfnaden är sammansatt af aflånga, konjugerade och löst förenade celler, hvilket alldeles icke öfverensstämmer med den här beskrifna arten, hvars svampparenchym äfven på tunna mikrotomsnitt förefaller som en nästan kompakt väfnad. Det har fyra eller stundom endast tre cellers höjd, och dess celler äro på tvärsnitt tämligen regelbundet anordnade i lika många horisontala rader, som där och hvar afbrytas af smärre mellanrum. Cellerna i öfversta raden äro stundom sträckta i vertikal riktning och likna sålunda i någon mån palissadceller. För öfrigt äro cellerna i denna väfnad på tvärsnitt genom bladet vanligen något kantiga och antingen isodiametriska eller något sträckta i vertikal eller horisontal riktning. Sedda från ytan äro de runda utan några tydliga utbuktningar och stå så tätt tillsammans, att endast smärre interstitier förefinnas, då andhålorna undantagas.

Kärlknippena, som äro mycket små och sammansättas af likaledes mycket små element, äro inbäddade och ligga alla, äfven det i medelnerven inneslutna, omedelbart under palissadväfnaden. Några kärlknippena åtföljande hårdbastceller hafva ej kunnat upptäckas, ehuru sådana iakttagits hos de af Coester undersökta arterna. Däremot omgifvas de af kristallförande celler.

Combretum sp.

Denna obestämda art skiljer sig i åtskilliga väsendtliga afseenden från den redan förut (sid. 15) beskrifna C. decandrum Roxb. och synes komma närmast C. salicifolium E. Mey., som dock afviker genom smalare, mer aflånga blad.

Blad tämligen små, lansettlika, läderartade, tämligen tunna, men märkbart tjockare invid de större kärlknippena.

Epidermis tämligen storcellig i synnerhet på öfre ytan, som saknar klyföppningar, och med tämligen tjock yttervägg; öfre epidermisceller, sedda från ytan, polygonala, de undre med i följd af de buktiga mellanväggarne något oregelbunden omkrets, försedda med randporer. Klyföppningar tämligen glesa, utan biceller, och af tvänne olika former, nämligen dels aflångt ovala dels runda, när de betraktas från ytan. De förra äro talrikast och deras slutceller, som äro upprättstående och ligga något under öfverhudens yta, men sträcka sig ända ned till dennas innanvägg, äro i tvärsnitt smala, aflånga och försedda med små, mot hvarandra riktade innanlister och nästan ännu mindre, upprätta ytterlister. Märkvärdigt nog, tyckas de sakna andhåla. De senare, som hafva en rund omkrets, ligga i jämnhöjd med öfverhudens yttervägg, men deras slutceller äro betydligt lägre än de omgifvande epidermiscellerna och i tvärsnitt nästan runda, något bredare utåt och afrundade inåt samt försedda med tvänne tämligen långa, raka, spetsiga och uppåt riktade ytterlister, utan innanlister. En liten andhåla kommer på det sätt till stånd, att de närmast omgifvande epidermiscellerna lossna från underliggande mesophyll och höja sig något upp öfver detsamma. De af Bachman (a. st. s. 438) och sedermera af Heiden (a. st. s. 166) ytterligare undersökta sköldformiga trichomen förefinnas äfven hos denna art och höra till den typ, som benämnts "schildförmige, blasige Hautdrüsen". De förekomma endast på undre ytan och sitta i fördjupningar.

Palissadparenchymet, som är ganska storcelligt, består af en cellrad, som i de tunnare partien af bladskifvan ofta utgör mer än hälften af hela mesophyllets höjd i tvärsnitt, men i de tjockare är märkbart lägre i förhållande till svampparenchymet. Dess celler äro regelbundet cylindriska, höga och smala, så att deras höjd är ungefär 10—12 gånger större än bredden. På ytsnitt äro cellerna runda och något åtskilda genom smärre luftrum; allt efter den olika storleken af epidermiscellernas yta och palissadcellernas olika vidd täcker hvarje epidermiscell 2—4 palissadceller. Talrika, mycket stora kristallsäckar, innehållande hvar sin kristallkonkretion, uppträda i denna väfnad och kunna ofta sträcka sig ned i svampparenchymet, så att de stundom endast genom tvänne cellrader äro skilda från undre epidermis. Den rikliga förekomsten af fettkroppar i palissadcellerna hos denna art torde äfven böra anmärkas. Radlkofer (II, s. 124) har redan fäst uppmärksamheten på förekomsten af dylika kroppar hos vissa Combretaceer.

Svampparenchymet, som är tämligen storcelligt, är i de tunnare delarne af bladskifvan, d. v. s. öfver fördjupningarne i undre bladytan, endast 3—4 celler högt, men kan i närheten af de större kärlknippena hafva ända till 7—8 cellers höjd. Cellerna i denna väfnad stå mycket tätt tillsammans, så att luftrummen blifva ovanligt små

saväl på tvär- som ytsnitt, och hela väfnaden förefaller nästan kompakt. Till formen äro cellerna än runda eller något kantiga, än mer eller mindre sträckta, vare sig i horisontal eller vertikal riktning och i sist anförda fall något palissadlika. Kristallsäckar med stora kristallkonkretioner äro vanliga i denna väfnad, i synnerhet i närheten af de större kärlknippena. Omedelbart under epidermis finnas enstaka grupper af celler med mycket förtjockade väggar, som äro lika starkt ljusbrytande som kristallkonkretionerna. Måhända äro dessa väggar inkrusterade af kalkoxalat.

Kärlknippena äro, med undantag af de gröfsta, som inneslutas i nerverna, inbäddade. De största täckas på såväl sin öfre som undre sida af en hårdbastgrupp, som dock hos denna art består af ett färre antal celler. De minsta knippena gränsa med sina kärl omedelbart intill palissadcellerna.

Mangifera indica L.

Blad stora, smala, men långa, tjocka och läderartade. Materialet insamladt vid Bombay af Dr. Th. Wulff.

Epidermis storcellig, med tjock yttervägg på båda bladytorna och i synnerhet på den öfre likaledes tjock innanvägg, utan klyföppningar på denna yta. På tvärsnitt förete epidermiscellerna företrädesvis på den öfre sidan, där de äro ungefär dubbelt högre än på den undre, en ganska egendomlig anblick, beroende på såväl olikformigheten hos väggförtjockningarne i cellernas ytter- och innanväggar som de tunna, skarpt, ofta zigzagformigt krökta mellanväggarne. Sedda från ytan äro de öfre epidermiscellerna tämligen små, ehuru i allmänhet större och såväl till form som storlek mer likartade än de undre, och deras mellanväggar svagt undulerade, men hos de undre nästan raka. Klyföppningarne på ytsnitt glesa, omgifna af en mer eller mindre regelbunden krans af celler, som äro större än de öfriga epidermiscellerna, men i öfrigt föga iögonfallande. En liten rundad öppning i centrum af cellkransen är ingången mellan de båda ytterlisterna till förgården och vid en djupare inställning af mikroskopet skymtas svagt själfva klyföppningen, som har en rundadt oval omkrets. Anledningen till slutcellernas otydliga framträdande är deras läge. De äro nämligen på tvärsnitt ganska små, ovala med snedt horisontal längdaxel, liggande utmed och täckande bicellernas öfre sida, försedda med små, syllika och uppåtriktade ytterlister, utan märkbara innanlister. På undre bladytan finnas insänkta i håligheter i epidermis flercelliga glandler.

Palissadparenchymet upptager ungefär $^1/_4$ af mesophyllets höjd och består af en rad mycket tätt hopstående, höga, smala och regelbundet cylindriska samt med kloroplaster och stärkelsekorn fullproppade celler, hvilkas höjd är ungefär 12—15 gånger större än bredden. På ytsnitt äro palissadcellerna polygonala och i följd af de öfre epidermiscellernas litenhet täckas endast 2—3 palissadceller af hvarje sådan epidermiscell. Enstaka palissadceller innehålla flera enkla kristaller och äro i så fall vidare än de öfriga.

Anm. Det förtjänar anmärkas, att palissadväfnaden i bladen af denna växt, insamlade på Java af Dr. Möller, är betydligt mäktigare än i bladen från Bombay,

i det den är dubbelt eller till och med mer än dubbelt högre än svampparenchymet och består af tvänne rader celler, af hvilka de i den undre raden äro betydligt vidare och ungefär tre gånger lägre än cellerna i den öfre. I den senare raden är cellernas höjd 20—30 gånger större än bredden. Olikheten i palissadparenchymets organisation kan i föreliggande fall ej bero på den omständigheten, att de undersökta tvärsnitten tagits från olika partier af bladskifvan, ty i de från Bombay härstammande bladen befanns palissadparenchymets byggnad vid bladets midt vara densamma som utmed bladkanten. Ej häller kan den bero därpå, att bladen från Bombay måhända varit skuggblad, men de från Java solblad, ty äfven de förra utmärka sig genom höga, smala och mycket tätt hopstående palissadceller och äro således solblad.

Svampparenchymet, som är storcelligt och kompakt, har ungefär 7 cellers höjd. På tvärsnitt äro cellerna i det understa, liksom vanligen äfven i det näst understa och stundom äfven i det öfversta laget, vertikalt sträckta, ehuru deras höjd föga öfverträffar bredden, hvarjämte de stå tätare tillsammans. I de mellanliggande lagen däremot hafva de rundad eller aflång form och äro i senare fallet horisontalt sträckta. Luftrummen, likaledes på tvärsnitt, små, merändels mindre än omkretsen af någon bland de omgifvande cellerna; mera sällan äro de höga, smala och sträcka sig genom 3—4 cell-lag. Sedda från ytan äro cellerna i alla lagen runda utan utskott, med undantag för de mellersta lagen, i hvilka de mindre kärlknippena befinna sig och hvilkas celler, utan att därigenom förlora sin mer eller mindre runda form, genom smärre utbuktningar ansluta sig till hvarandra. Och äfven intercellularrummen i dessa lag äro mindre än omkretsen af cellerna. Enkla kristaller förekomma i mängd i svampparenchymets celler, men inga kristallkonkretioner.

Kärlknippena omgifvas af hårdbast, med undantag af de minsta, som gränsa omedelbart intill palissadparenchymet. De största äro genomgående, de dem i storlek närmast kommande kärlknippena gränsa med sitt hårdbast upp till öfre epidermis, men äro genom mesophyll skilda från den undre; de af hårdbast omgifna, men inbäddade kärlknippena befinna sig på lika afstånd från öfre och undre ytan. Hårdbastet omgifves af enkla kristaller innehållande celler, och i vekbastet af de större kärlknippena uppträda de för Guttifererna utmärkande sekretgångarne. Talrika vattenförande trakeider finnas i svampparenchymet.

Anm. På undre bladytan förekomma svarta fläckar, som föranledas af någon svart substans, som fyller epidermiscellerna på vissa skarpt begränsade ställen. Äfven i öfre epidermis äro somliga celler fyllda med liknande innehåll, ja, till och med i svampparenchymet iakttagas cellgrupper, innehållande samma substans.

Alchornea sp.

Denna under namn af Weltria macrophylla i bot. trädgården i Buitenzorg odlade växt hör till släktet Alchornea och har af J. Mueller (DC. prodr. XV, sect. post. pag. 901) identifierats med A. cordata. Såväl denne författares beskrifning på denna art som äfven Rittershausens (a. st. pag. 401) framställning af blad-

byggnaden hos samma art passa emellertid ej in på föreliggande växt, som således sannolikt tillhör någon annan art af samma släkte.

Blad stora, tämligen tunna, under upphöjdt nätådriga, nästan läderartade och kortskaftade.

Epidermis småcellig och tämligen tjockväggig, utan klyföppningar på öfre ytan, hvars celler på tvärsnitt äro högre än den undres och på ytsnitt hafva en liten, i följd af de vågiga mellanväggarne oregelbunden yta med randporer i kanterna. Cellerna i undre epidermis hafva, sedda från ytan, tunna, vågiga mellanväggar, men sakna randporer och hafva en något större yta än de öfre epidermiscellerna. Små runda kristallsäckar, innehållande en liten kristallkonkretion, förekomma strödda mellan cellerna i undre epidermis. Klyföppningar glesa, små, ovala, omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller jämte biceller något höjda öfver epidermis, de förra mycket små, höga, smala och inåt afsmalnande, upprätta och försedda med små, upprätta ytterlister och en hög, med slutcellernas längdaxel parallel hålighet.

Palissadparenchymet småcelligt, utgörande ungefär hälften af mesophyllets höjd och bestående af tvänne cellrader. Cellerna i den öfre raden märkbart högre än i den undre och ungefär 7—8 gånger högre än breda, regelbundet cylindriska, på ytsnitt polygonala och med anledning af epidermiscellernas ringa storlek endast ungefär en half gång mindre än ytan af hvarje öfre epidermiscell. Cellerna i den undre raden likaledes tätt hopstående, men merändels endast 3—4 gånger högre än breda. Cellerna i den öfre innehålla ej sällan en kristallkonkretion.

Svampparenchymet, småcelligt och mycket kompakt, har ungefär 5—7 cellers höjd, antalet beroende på det större eller mindre afståndet från de större kärlknippena. På tvärsnitt äro dess celler anordnade i horisontala rader och runda eller något sträckta i horisontal eller vertikal riktning, detta senare ofta i den öfversta och understa raden. Det intercellulära systemet är inskränkt till smärre interstitier eller till smala, högre eller lägre luftkamrar, hvilkas bredd ej är större än diametern af en cell. Endast i den andra och tredje raden, räknad från palissadväfnaden, finnas celler med smärre utbuktningar och på samma gång något större intercellularrum, ehuru dessa äro mycket mindre än omkretsen af någon bland de omgifvande cellerna. Kristallkonkretioner förekomma ganska talrikt i synnerhet i det öfversta och näst öfversta cell-laget. På ytsnitt äro cellerna i understa laget runda eller mer och mindre ovala, utan alla utbuktningar och utan andra större mellanrum än öfver klyföppningarne och till omkretsen mycket mindre än cellerna i undre epidermis. I ett eller tvänne närmast följande lag hafva cellerna samma form, men något större omkrets samt stå lika tätt tillsammans; i andra och tredje laget, uppifrån räknadt, blifva cellerna större, äro ofta lindrigt krökta och stå genom korta, breda utbuktningar i förbindelse med hvarandra, men luftrummen äro betydligt mindre än en cells omkrets. I de undre cell-lagen finnas, ehuru sparsamt, enkla kristaller.

Kärlknippena äro till större delen inneslutna i de ovanligt talrika större och mindre nerverna, samt såväl på öfre som undre sidan betäckta af ett tunnt lag af hårdbastceller. Alla de öfriga äro inbäddade. De största af dessa omgifvas nästan fullständigt af ett i synnerhet på undre sidan mäktigt hårdbast och gränsa med sin

strängslida dels till palissadväfnadens undre cellrad dels till understa cellraden af svampparenchymet. I de mindre kärlknippena bibehåller sig hårdbastet längst på deras undre sida. De minsta kärlknippena sakna hårdbast och ligga i den undre bladytan och äro genom två cellrader af svampparenchym skilda från palissadväfnaden och genom tre sådana cellrader från undre epidermis. Spiralkärlen i de mindre kärlknippena ansluta sig omedelbart till svampparenchymets celler. Ej sällan ser man på ytsnitt enstaka celler från kärlknippenas hårdbast böja sig från dessa och sträcka sig ut emellan svampparenchymets celler, hvarvid de antingen sluta blindt eller åter ansluta sig till hårdbastet i något angränsande kärlknippe.

Sterculia Blumei G. Don.

Blad tämligen små, tunna, läderartade.

Epidermis i synnerhet på öfre ytan mycket storcellig; dess celler kunna utgöra ända till $^1/_3$ af bladtvärsnittets höjd och äro förvandlade till slemceller, antingen odelade eller genom en tangential vägg delade i tvänne, som tillsammans hafva ungefär samma höjd som den odelade och af hvilka den öfre är i tvärsnitt låg, tafvelformig, men den undre mycket hög. Sedda från ytan äro öfre sidans epidermisceller regelbundet polygonala och hafva tämligen tjocka mellanväggar. Undre epidermis bestående dels af mindre, i tvärsnitt tafvelformiga, på ytsnitt öfvervägande aflånga, men i följd af de buktade, tunna mellanväggarne till omkretsen något oregelbundna celler dels af i tvärsnitt betydligt högre, men odelade och på ytsnitt likaledes mycket större samt i följd af de rakare och tillika tjockare mellanväggarne nästan regelbundet polygonala slemceller. Båda slagen af celler bilda hvar för sig större eller mindre grupper på bladytan. Klyföppningarne, som äro tämligen glesa, befinna sig i den småcelliga delen af öfverhuden; äfven när de synas ligga i den storcelliga epidermis, omgifvas de dock af en mindre grupp små epidermisceller. Sedda från ytan hafva klyföppningarne en rundad oval omkrets och omgifvas af en något oregelbunden, af ett obestämdt antal celler bestående krans af mindre epidermisceller. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt små, snedt vertikalt ställda, utåt vidgade och inåt något afsmalnande, ehuru rundade, försedda med snedt tvärställd hålighet och små, upprätta ytterlister, utan innanlister. I de af slemceller bestående partierna af epidermis finnas insänkta i denna små, rundade, flercelliga och af ett brunt innehåll fyllda glandler. Glesa, stjärnlika trichom förekomma på båda bladytorna i synnerhet i närheten af glandlerna.

Palissadparenchymet, ganska småcelligt, på tvärsnitt lägre än epidermis och utgörande $^1/_3$—$^1/_4$ af hela mesophyllets höjd, består i den tunnare delen af bladskifvan af en, i de tjockare (i synnerhet vid och i närheten af medelnerven) af tvänne cellrader, hvilkas celler, äro ganska tätt hopstående, små, ej sällan septerade, låga och i förhållande till höjden vida så att deras höjd endast är ungefär 3—4 gånger större än bredden. På ytsnitt hafva de en rund omkrets, som är så liten, att hvarje öfre epidermiscell kan täcka 14—30 palissadceller. I följd af epidermiscellernas mycket växlande höjd blifver på tvärsnittet palissadväfnadens öfre gräns mycket ojämn, hvilket

för öfrigt äfven är fallet med den undre, och någon skarp gräns mellan ifrågavarande väfnad och svampparenchymet förekommer icke, äfven af den anledningen, att de öfversta cellerna i sistnämnda väfnad kunna blifva mer eller mindre palissadlika.

Svampparenchymet, som i jämförelse med palissadväfnaden är ganska storcelligt och i de tjockare partierna af bladskifvan har ända till 9—10, men i de tunnare endast 5—4 cellers höjd, är en ganska lakunös väfnad. Det intercellulära systemet är i de tjockare delarne af bladskifvan mindre utveckladt på samma gång som svampparenchymet är mer storcelligt. I de tunnare bladpartierna kunna däremot luftkamrarne sträcka sig från palissadväfnadens undre gräns ned till undre epidermis. Men de flesta af dem upptaga endast en del af svampparenchymets höjd på tvärsnittet och äro sträckta än i vertikal än i horisontal riktning eller isodiametriska. Äfven dessa mindre luftrum gränsa ofta omedelbart till palissadväfnaden. På tvärsnitt hafva svampparenchymets celler ungefär samma storlek i denna väfnads öfre och undre del samt äro vanligen isodiametriska, mer eller mindre rundade eller kantiga eller någon gång, nämligen i öfversta eller understa raden, vertikalt sträckta, nästan palissadlika. Endast sällan, och då i andra, tredje eller fjärde laget, uppifrån räknadt, framträder äfven på tvärsnitt en eller annan svag utbuktning, hvarigenom cellen får en mer oregelbunden omkrets. På ytsnitt äro cellerna i understa laget rundade — aflånga och sakna nästan fullständigt hvarje tillstymmelse till utbuktningar, men med benägenhet till anordning i krans. Cellerna i närmast öfre lag hafva ungefär samma form, äro nästan isodiametriska, men stå ej sällan genom små utbuktningar i förbindelse med hvarandra, utan att någon nätlik anordning af cellerna kommer till stånd. I de två, tre näst öfre lagen äro cellerna på ytsnitt likaledes korta och breda, men få i följd af kortare utbuktningar en mer oregelbunden omkrets. De större luftrummen uppkomma i dessa lag ej såsom maskor i ett cellnät, utan omgifvas af kransvis kring dem anordnade celler. Cellerna i det öfversta, till palissadväfnaden gränsande laget äro på ytsnitt runda och sakna utbuktningar och äro åtskilda af mindre mellanrum; då större intercellularrum förekomma i detta lag, begränsas de af en krans af celler. Kristallkonkretioner förekomma såväl i palissad- som svampparenchymets celler.

Kärlknippena åtföljas af hårdbast och äro nästan alla inbäddade. Endast de största, från medelnerven utgående strängarne äro nämligen genomgående, de dem i storlek närmast kommande sträcka sig visserligen ned till undre epidermis, men äro genom palissadväfnaden skilda från den öfre. De minsta kärlknippena ligga under svampparenchymets öfversta cellrad. I medelnervens grundväfnad förekomma slemkaverner, som redan af DUMONT (a. st. pag. 199) iakttagits i stammen och bladskaften hos detta släkte.

Mischodon zeylanicus Thwait.

Blad stora, kortskaftade, tämligen tjocka och läderartade.

Epidermis med i synnerhet på öfre sidan tjock yttervägg, storcellig, utan klyföppningar på öfre ytan, hvars celler hysa ett brunt innehåll och på tvärsnitt äro ungefär lika höga som breda och sedda från ytan tämligen regelbundet polygonala,

försedda med tjocka mellanväggar och till omkretsen ej synnerligt stora. På ytsnitt betäckas större eller mindre partier af bladets undre sida i nervernas närhet af en storcellig och af regelbundet polygonala, något aflånga celler bestående epidermis, som saknar klyföppningar och förstärkes af ett likaledes af polygonala celler bestående hypoderma, under det epidermis på andra, vanligen mindre partier utgöres af mindre celler, som i följd af de ofta svagt buktade mellanväggarne ej äro så regelbundet polygonala. I detta parti af epidermis finnas klyföppningarne, på samma gång som hypoderma saknas. Klyföppningar föga talrika, på ytsnitt rundadt ovala, omgifna af tvänne smala, med springan parallela biceller; den af ytterlisterna bildade och ingången till själfva klyföppningen begränsande väggen i kanten ojämn och på öfre ytan finknottrig. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt ovala och i snedt horisontalt läge liggande utmed de utåt smala, men inåt vidgade bicellerna, som helt och hållet täcka slutcellernas undre sida, med snedt horisontalt sträckt hålighet samt små, något krökta och framåt riktade ytterlister, utan innanlister.

Palissadparenchymet är hos denna växt ej skarpt skildt från svampparenchymet, och mesophyllet i sin helhet kan betraktas såsom en mellanform mellan de dorsiventrala och de dorsala bladens mesophyll. Visserligen är öfversta cellraden af denna väfnad ett väl differentieradt palissadparenchym och är merändels ganska skarpt skildt från det öfriga mesophyllet. Denna rad utgör nära $^1/_3$ eller endast $^1/_4$ af mesophyllets höjd, och dess celler stå mycket tätt tillsammans, äro vanligen septerade, höga och smala, så att deras höjd är ungefär 20 gånger större än bredden samt därjämte ovanligt regelbundet cylindriska. På ytsnitt äro de polygonala, och hvarje epidermiscell, som dock har en ganska liten yta, kan täcka 8—14 palissadceller. Men cellerna i den närmast undre raden äro äfven mer eller mindre palissadlika, ehuru märkbart kortare och bredare samt mer åtskilda af luftrum, hvarvid de stundom genom smärre utbuktningar från sidoväggarne kunna träda i förbindelse med hvarandra. Äfven cellerna i närmast undre rad (den tredje från öfre epidermis räknad) kunna antaga form af palissadceller, men äro i så fall bredare i förhållande till höjden än cellerna i näst öfre rad och stå genom utbuktningar af sidoväggarne i förbindelse med hvarandra. Dessa trenne cellrader utgöra tillsammans ungefär $^3/_5$ af mesophyllets höjd på tvärsnittet.

Svampparenchymet. Räknas de tre öfversta cellraderna till palissadparenchymet, så har svampväfnaden endast 4 cellers höjd och dess tämligen stora celler äro på tvärsnitt ganska regelbundet anordnade i fyra horisontala rader. Cellerna hafva på sådana snitt en ganska växlande form och äro än rundade än nästan fyrkantiga och något sträckta i horisontal riktning än mer eller mindre palissadlika, hvilket senare i synnerhet är förhållandet med cellerna i de båda understa raderna, mera sällan med dem i de båda öfversta. I synnerhet i dessa äro cellerna äfven på tvärsnitt utbuktade, hvarför äfven luftrummen äro talrikare i de öfre raderna. Sällan sträcka sig luftrummen, som i så fall blifva höga och smala, ned mellan cellerna i de undre raderna ända till undre epidermis. På ytsnitt äro cellerna i det understa laget, när detta ej är ombildadt till hypoderma, rundade eller aflånga utan tillstymmelse till utbuktningar och ligga tätt tillsammans utan andra större öppningar än midt öfver

klyföppningarne. Äfven i de öfriga lagen hafva cellerna på ytsnitt en rundad eller aflång omkrets, som dock ofta blifver mer eller mindre oregelbunden genom korta breda utbuktningar. Men luftrummen i dessa cell-lag äro merändels jämförelsevis få och hafva en liten omkrets.

Kärlknippena äro till största delen genomgående och omgifvas af hårdbast. De minsta af de genomgående kärlknippena stå endast genom en rad af hårdbastceller, som genom palissadväfnaden sträcka sig upp till öfre epidermis, i direkt beröring med denna, och de dem i storlek närmast kommande gränsa in till andra mesophyllraden i bladets öfre sida, men sluta sig förmedelst mekanisk grundväfnad intill undre epidermis, under det de minsta strängarne, som äfven omgifvas af hårdbast, ligga i svampparenchymet. Mellan de genomgående kärlknippena och undre epidermis finnes ett kristallförande cell-lag med hvarje cell fylld af en stor, enkel kristall.

Anm. Den, såsom det tyckes, fullständiga frånvaron af mjölkkärl i bladen af denna växt gör det tvifvelaktigt, huruvida sl. Mischodon verkligen hör till afd. Hippomaneæ af Euphorbiaceerna. Dock saknas ifrågavarande organ hos åtskilliga släkten af denna afdelning (HERBERT, a. st. pag. 4).

Hit höra äfven följande, mera ofullständigt undersökta arter:

Sageretia oppositifolia Brogn., blad små, tunna: öfre epidermis med tjock yttervägg; mesophyll småcelligt; kärlknippen genomgående.

Theobroma Cacao L., blad medelstora, tunna; öfre epidermis med tämligen tunn yttervägg; kärlknippen genomgående.

Rubus elongatus Sm., blad små, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen genomgående.

Nephelium lappaceum L., småblad medelstora, ej synnerligen tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; kärlknippen genomgående.

Pterocarpus salignus[1], blad medelstora, tunna; öfre epidermis med mycket tjock yttervägg; endast de största kärlknippena genomgående.

Derris thyrsiflora Benth., småblad stora, ej synnerligt tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; svampparenchymceller på ytsnitt något kantiga och ej sällan lindrigt krökta, på tvärsnitt ej sällan vertikalt sträckta; kärlknippen genomgående.

Machilus Thunbergii Sieb. & Zucc., blad tämligen små, tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; svampparenchym utgörande en mellanform emellan det rundcelliga och det båglika; kärlknippen genomgående.

Hevea brasiliensis Muell., blad medelstora, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen genomgående.

Helicteres spicata Colebr., blad medelstora, mycket tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; svampparenchym på tvärsnitt endast 2—3 celler högt, stundom af en cells höjd, i hvilket senare fall cellen är palissadlik; kärlknippen genomgående.

Dolichos sp., småblad tämligen stora, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen genomgående.

[1] Saknas i Index Kewensis.

Ixora reginæ[1], blad tämligen små, men tjocka; öfre epidermis med ganska tjock yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Hypericum coriaceum Blume, blad små och ganska tunna; öfre epidermis med ej synnerligt tjock yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Elæodendron glaucum Pers., blad små, tjocka; öfre epidermis med tämligen tunn yttervägg, men på denna sida af bladet förstärkt med ett hypodermalag; svampparenchym storcelligt och vattenrikt; kärlknippen inbäddade.

Olax imbricata Roxb., blad ej synnerligt stora, men tjocka; öfre epidermis med ovanligt tjock yttervägg, förstärkt med ett enradigt hypoderma; mesophyll ganska storcelligt och kompakt; svampparenchymet stående på öfvergång emellan det rundcelliga och det skiflika; kärlknippen inbäddade.

Hippocratea ovalifolia Miers (från Ecuador, Baron Eggers), blad små, tämligen tjocka och kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg, förstärkt med ett hypodermalag; svampparenchym småcelligt och kompakt, dess celler bildande en mellanform mellan de runda och de båglika; kärlknippen inbäddade, förlagda närmare den undre bladytan.

Cryptocarpus pyriformis H. B. & K. (från Ecuador, Baron Eggers), blad små, men tjocka, kortskaftade, saftiga; raphidsäckar i mesophyllet; svampparenchym hufvudsakligen rundcelligt, men en och annan cell på ytsnitt nästan skiflik; kärlknippen inbäddade.

[1] Finnes ej i Index Kewensis.

VII. Mellanformer mellan dorsiventrala blad med på en gång rundcelligt och båglikt eller skiflikt svampparenchym.

Actinodaphne scleroptera Miq.?

(Taf. X, figg. 3—13.)

På grund af de ofta mer än fotslånga, smala och mot basen afsmalnande, på undre sidan upphöjdt nätådriga och håriga bladen samt de tätt filtludna årsskotten är det sannolikt att denna från Amboina härstammande och i botaniska trädgården i Buitenzorg utan artbeteckning odlade form, till hvilken dessa blad höra, är den af Blume beskrifna A. hirsuta eller någon närstående art. Bladen äro läderartade, men ej synnerligen tjocka.

Epidermis utan klyföppningar på öfre ytan och dess celler på båda bladytorna fyllda med ett brunt innehåll; de på öfre ytan försedda med en mycket tjock yttervägg, som på tvärsnitt är betydligt högre än själfva cellens hålighet, X, 3, och med likaledes tjocka, porösa samt undulerade mellanväggar, X, 7. Den tjocka ytterväggen genomsättes här och där af, såsom det på genomsnitt af densamma förefaller, kanaler, hvilka inåt i jämnhöjd med epidermiscellernas kaviteter sluta med en liten hålighet. Förmodligen äro dessa bildningar kvarstående basala rester af trichomer, ty på ytsnitt finner man här och där mellan de vanliga öfverhudscellerna runda, mycket tjockväggiga celler, hvilkas väggar sammansmälta med epidermiscellernas tjocka mellanväggar och näppeligen kunna vara annat än trichomceller. Öfverhudscellerna på öfre sidan äro på ytsnitt, X, 7, mycket små, betydligt mindre än på den undre, X, 12, hvars celler hafva en mycket tunnare, finknottrig yttervägg samt ganska tunna, nästan raka mellanväggar. Klyföppningar tämligen talrika, till omkretsen rundadt ovala, försedda med tvänne biceller, som äro fyllda med ett brunaktigt innehåll och parallela med springan. Bicellerna täcka den egentliga klyföppningen, X, 13, hvars slutceller äro mycket små, fyllda af ett rödbrunt innehåll, nästan upprätta, föga tjockväggiga, nästan äggrunda, med något plattad innanvägg, uppåt afsmalnande och än spetsiga, än trubbiga, hvilket troligen beror på, huruvida slutcellerna genomskurits närmare klyföppningens midt eller längre ut mot dess ändar. Såväl ytter- som innanlister saknas.

Palissadparenchymet utgöres af en cellrad, som är nästan lika hög som svampparenchymet, X, 3. Dess celler, som äro i tvärsnitt rundade, X, 8, och längre nedåt mot svampparenchymet åtskilda af smärre mellanrum, men upp mot epidermis polygonala och tätt hopstående, äro cylindriska, höga och smala, så att deras höjd är ungefär 8—10 gånger större än bredden. Deras omkrets är föga mindre än ytan af en öfre epidermiscell. Dock finnas i denna väfnad, X 8, äfven mycket vidare celler af samma höjd som palissadcellerna. De sakna kornigt innehåll och torde

sannolikt vara slemceller (Bokorny, a. st. sid. 362). Jämte dessa finnas äfven i denna väfnad, ehuru mera sällsynt, tjockväggiga palissadceller. Sådana celler hafva förut iakttagits af Mez (a. st. sid. 499—500) hos åtskilliga arter af sl. Ocotea.

Svampparenchymet har ungefär 4—5 cellers höjd och är ej skarpt begränsadt mot palissadväfnaden. På tvärsnitt genom bladskifvan, X, 3, 6, hafva cellerna i denna väfnad en mycket växlande form. De närmast till palissadparenchymet gränsande äro nämligen ej sällan något palissadlika, ehuru kortare, bredare samt ej så regelbundet vertikalt ställda och på ytsnitt, X, 10, ganska regelbundet runda, men betydligt större än de egentliga palissadcellerna och genom större mellanrum skilda från hvarandra. Cellerna i de bägge mellersta lagen äro på tvärsnitt af bladet genom större mellanrum mer åtskilda och något förlängda än i snedt vertikal än i horisontal riktning eller mer och mindre rundade. De hafva tillika ej sällan kortare utskott, X, 6, genom hvilka de stå i förbindelse med hvarandra och som kunna utgå såväl från cellernas öfre som undre sida. På ytsnitt, X, 9, äro cellerna i dessa båda lag aflånga, smala och ofta mer eller mindre krökta samt någon gång försedda med äfven i horisontalplanet liggande utskott, hvarigenom de bilda en öfvergång mellan den båglika och rundcelliga typen af svampparenchym. Cellerna i det understa eller de båda understa lagen af ifrågavarande väfnad ligga merändels tätare tillsammans och äro på tvärsnitt aflånga och tämligen låga X, 3, samt på ytsnitt, X, 11, runda eller ovala. Intercellularrummen äro störst i de mellersta lagen, men därigenom att cellerna ej bilda något egentligt nätverk, komma ej några slutna maskor till stånd. Någon regelbundet kransformig anordning af cellerna i de öfversta och understa lagen förekommer icke heller, och detta af den orsaken, att cellerna vanligen äro tämligen tätt hopstående, X, 10, 11. I svampparenchymet finnas talrika, stora och tunnväggiga sekretceller. Såväl palissad- som svampparenchym utmärka sig genom storcellighet.

Kärlknippena. Bladens ansenliga längd hos denna växt kräfver särskilda skyddsanordningar för att förekomma de inre rubbningar i mesophyllet, som kunde förorsakas af våldsamma stormar eller slagregn. Visserligen hafva svampparenchymets celler ej någon synnerligt stor utsträckning i bladytans plan, i hvilket fall bladen i ännu högre grad skulle hafva blifvit utsatta för dylika inre rubbningar i sin konstruktion, men det intercellulära systemet i denna väfnad är dock så utveckladt, att sammanhanget mellan cellerna ej kan vara synnerligen starkt, i synnerhet som alla mesophyllcellerna äro ganska stora, hvilket annars ej plägar vara förhållandet i mycket stora blad. De skyddsmedel, som hos ifrågavarande växt för sådant ändamål komma till användning, äro därför hufvudsakligen förlagda till öfverhuden på öfre bladytan och till kärlknippena. Den förra utmärker sig genom ytterväggens högst ovanliga tjocklek, cellernas mycket ringa area och deras synnerligt tjocka samt vågiga mellanväggar, allt egenskaper, som tjäna till att göra denna väfnad till ett kraftigt skydd för underliggande väfnader. Förutom de större, af sklerenkym och hårdbast åtföljda och såsom upphöjda nerver på undre bladytan framträdande kärlknippena, af hvilka de minsta anastomosera, så att större, vanligen rektangulära, af kärlknippena begränsade fält uppkomma, finnas äfven talrika, mindre sådana, hvilka äro af olika ordning och följaktligen af olika storlek och som likaledes åtföljas af hårdbast jämte

sklerenkym och, med undantag af de allra minsta, äro genomgående, X, 5, 3, utan att på bladytan framträda i form af nerver. Dessa bilda ett rikligt nätverk, som utfyller nyss omnämnda fält och hvars maskor äro mycket små och än mer eller mindre triangulära eller ovala än nästan fyrkantiga, rektangulära eller kvadratiska. Det egentliga kärlknippet är förlagdt till undre sidan af bladet och endast genom ett par lag af sklerenkymatisk grundväfnad skildt från dettas undre epidermis, men står i förbindelse med den öfre genom en, två eller tre rader hårdbastlika celler, allt efter kärlknippets storlek, X, 3. De minsta kärlknippena stå ej i sådan förbindelse med öfre epidermis och befinna sig, ovanligt nog, nära intill den undre, X, 4. Stundom genomsättes hela palissadväfnaden af en rad hårdbastlika celler, X, 6, troligen beroende därpå, att antingen själfva kärlknippet ej längre fortsatts eller möjligen inslagit en horisontal riktning.

Cinchona caloptera Miq.

(Taf. XIII, Figg. 4—13.)

Blad tämligen små, tjocka.

Epidermis utan klyföppningar på öfre bladytan och därstädes förstärkt med ett hypoderma; dess celler fyllda med ett brunt innehåll i bladets båda sidor. Öfre epidermiscellerna med tämligen tjock, granulerad och hvälfd yttervägg, XIII, 4, och undulerade mellanväggar, XIII, 5. Hypoderma bestående af ett lag, något högre än öfverhuden; dess celler fyllda med ett vattenklart innehåll, sedda från ytan polygonala, XIII, 6, med raka, tunna mellanväggar, betydligt större än epidermiscellerna. Öfverhudscellerna på undre sidan, sedda från ytan, XIII, 12, hafva raka mellanväggar, äro smalare och hafva en mindre yta än på den öfre. Klyföppningar tämligen talrika och stora, omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller något höjda öfver epidermis, XIII, 13, i tvärsnitt triangulära, med inåtriktad spets och utåt bredare, föga tjockväggiga och försedda med smala, spetsiga, framåtriktade ytterlister, utan innanlister.

Palissadparenchymet. Mesophyllet är storcelligt och dess celler, som äro anordnade i regelbundet horisontala rader, aftaga något i storlek mot bladets undre sida, hvarjämte någon skarp gräns emellan palissad- och svampparenchym ofta saknas, då nämligen de öfversta cellerna i den senare väfnaden, såsom ej sällan inträffar, antaga palissadform. Det egentliga palissadparenchymet består af tvänne cellrader och upptager ungefär hälften eller något mer af hela mesophyllets höjd, XIII, 4. Cellerna i denna väfnad äro, i synnerhet i den öfre raden, höga, ehuru på samma gång vida, så att deras höjd är ungefär 3—8 gånger större än bredden, samt ej sällan septerade och ej regelbundet cylindriska, utan ofta olika vida på olika höjd. I tvärsnitt, XIII 7, hafva de en rund omkrets, som är 2—3 gånger mindre än den af en öfre epidermiscell och äro åtskilda af smärre luftrum.

Svampparenchymet har på tvärsnitt genom bladet, XIII, 4, ungefär 7 cellers höjd, och dess celler äro anordnade i ganska regelbundna horisontala rader. Denna ganska storcelliga väfnad bildar en mycket kompakt cellmassa, hvars luftrum mer-

ändels äro så små, att de äro mindre än någon af de omgifvande cellerna. Mera sällan förefinnas högre luftkamrar, som stundom kunna sträcka sig genom ända till fem cell-lag, men de äro så smala, att deras bredd är mindre än den af de omgifvande cellerna. I den öfversta raden, XIII, 4, äro cellerna mer eller mindre sträckta i vertikal riktning och hafva äfven på ytsnitt, XIII, 8, någon likhet med palissadceller, ehuru de äro betydligt större, mer aflånga och ej sällan lindrigt krökta. Den understa radens celler äro på tvärsnitt runda eller aflånga och på ytsnitt, XIII, 11, runda eller ovala, tämligen lika dem i det öfversta laget, ehuru mindre än dessa. I de mellanliggande lagen äro cellerna på tvärsnitt likaledes rundade eller aflånga och då något sträckta i horisontal riktning, till och med försedda med en eller annan kortare utbuktning. Sedda från ytan, XIII, 9, äro de breda, skiflika och hafva i följd af korta utbuktningar en oregelbunden omkrets. Till och med i det näst understa laget, XIII, 10, bibehålla cellerna denna form, ehuru utbuktningarna äro färre och ej så skarpt markerade. I synnerhet i denna väfnads öfversta lag, men äfven, ehuru mer sällan i de öfriga, finnas stora rundade kristallsäckar, hvilkas innehåll gör intryck af att vara kristallsand. Till och med enstaka celler i öfre epidermis hysa ett dylikt innehåll eller stora, enkla kristaller.

På undre bladytan iakttagas där och hvar rundade upphöjningar, som betäckas af epidermis och i hvilka svampparenchymets celler hafva sträckts i vertikal riktning mot bladytan och blifvit palissadlika. De öfverensstämma med de af mig beskrifna och afbildade s. k. lenticellhydathoderna hos flera Mangroveväxter (a. st. s. 38—40), ehuru någon destruktion af dem ej iakttagits hos denna växt.

Kärlknippena. Äfven de gröfre af dem, hvilka bilda nerver, sakna hårdbast, men omgifvas på alla sidor af vekbast, i hvilket finnas talrika, i krets anordnade grupper af silrör, som åtföljas af långa, cylindriska, af ett brunt innehåll fyllda sekretceller. I de öfriga kärlknippen, som ej föranleda uppkomsten af nerver på bladytan, äro silrörsgrupperna jämte sekretcellerna förlagda till den undre sidan. Äfven de största bland dessa senare kärlknippena äro ej egentligen genomgående, enär de genom 4—5 lag af oförändradt svampparenchym äro skilda från undre epidermis. Ofvanför dessa kärlknippen finnes emellertid ej palissadparenchym, hvilket ersättes af ett efter kärlknippenas storlek från 1—3 växlande antal rader af runda eller kantiga, tjockväggiga celler, hvilka bilda så att säga en brygga mellan öfre epidermis jämte hypodermat och själfva kärlknippet. De ännu mindre kärlknippena gränsa med sin strängslida intill palissadväfnaden och de allra minsta hafva endast strängslida på den undre sidan, sakna vekbast och sekretceller och bestå endast af några få trakeala element, som omedelbart ansluta sig till de undre ändarne af palissadcellerna i den undre raden.

Cryptocarya ferrea Blume.

Blad medelstora, tunna, något läderartade.

Epidermis ej synnerligt storcellig och med föga tjock yttervägg, utan klyföppningar på den öfre bladytan, hvars epidermisceller i tvärsnitt äro märkbart högre

än den undres. Sedda från ytan, hafva cellerna på båda bladytorna en i följd af de buktiga mellanväggarne oregelbunden omkrets och äro på den öfre kortare och bredare, men knappast större än på den undre och hafva tydliga randporer. Klyföppningar ganska talrika, sedda från ytan ovala, tämligen smala, men åtföljda af tvänne breda, med springan parallela biceller. Deras slutceller i tvärsnitt små, upprättstående, nästan äggrunda, inåt något afsmalnande, med nästan omärkliga, framåt riktade ytterlister, utan innanlister, försedda med en hög, nedåt likaledes afsmalnande hålighet och täckta af de båda bicellerna, som höja sig upp öfver dem, förlängda i hvar sitt utskott, hvilka nästan i form af ytterlister böja sig in emot hvarandra och sålunda bilda en smal öppning in till den yttre andhålan. Bicellerna omsluta äfven större delen af slutcellernas insida och äro därstädes utdragna till korta utsprång, i viss mån imiterande innanlister.

Palissadparenchymet är ej skarpt skildt från svampväfnaden. Visserligen är den öfversta raden af mesophyllet ett typiskt palissadparenchym, som upptager ungefär $^2/_5$ af mesophyllets höjd och hvars tätt hopstående ofta septerade celler äro cylindriska, höga och smala, så att de vanligen äro 8—10 gånger högre än vida och i tvärsnitt rundadt polygonala eller stundom rektangulära samt till omkretsen så stora, att hvarje epidermiscell täcker endast ungefär 2—4 palissadceller. Men cellerna i den närmast under denna liggande raden kunna någon gång antaga form af palissadceller, ehuru de äro lägre och bredare samt mer åtskilda genom luftrum än öfversta radens palissadceller. I de flesta fall öfverensstämma dock cellerna i denna undre rad närmast med svampparenchymets celler. I den öfversta, typiska palissadcellraden uppträda stora tunnväggiga sekretceller, som hafva samma höjd som palissadcellerna, men äro betydligt vidare, så att ungefär 2—3 epidermisceller tagas i anspråk för att täcka en sekretcell. Epidermiscellerna ofvanför dessa sekretceller undergå hvarken till form eller anordning någon förändring.

Svampparenchymet är tämligen storcelligt och har på tvärsnitt 3—4 eller stundom 5 cellers höjd. Det intercellulära systemet i denna väfnad är föga utveckladt och på tvärsnitt genom bladet reduceradt till smärre luftluckor, som knappast äro så stora som omkretsen af någon bland de omgifvande cellerna. Dessa hafva på tvärsnitt en ganska växlande form, än runda än aflånga och i så fall sträckta i horisontal eller vertikal riktning; stundom äro de mer eller mindre krökta eller något buckliga. Någon mera tydligt framträdande anordning af cellerna i vare sig horisontala eller vertikala rader röjer sig icke hos denna väfnad. Med afseende på cellernas form, sedd från ytan, intager den en medelställning emellan det rundcelliga och båglika svampparenchymet. I det närmast under det typiska palissadparenchymet liggande laget äro cellerna aflånga och vanligen något krökta, men korta och breda samt ej sällan försedda med likaledes korta men breda utskott, grupperade kring de mycket små luftrummen. I dessa lag uppträda sekretceller, som äro mycket mindre än de i palissadväfnaden och runda; på ytsnitt utstråla från dessa celler i alla riktningar svampparenchymcellerna. I det understa laget äro de flesta cellerna, sedda äfvenledes från ytan, mer eller mindre runda; endast de, som begränsa klyföppningarnes andhålor, äro något båglikt krökta. Kristallkonkretioner förekomma ej

hos denna växt, liksom enligt Solereder (a. st. s. 794) hos öfriga Laurineer. Däremot äro enkla, långa, stafformiga kristaller ej ovanliga, i synnerhet i nerverna.

Kärlknippena, af hvilka de större hafva på såväl öfre som undre sidan en grupp af hårdbastceller, äro endast till en ringa del genomgående, nämligen de som i afseende på storlek komma näst efter de i nerverna inneslutna strängarne. De något mindre kärlknippena sträcka sig visserligen förmedelst den dem åtföljande mekaniska grundväfnaden ned till undre epidermis, men äro genom palissadparenchymet skilda från den öfre. De minsta, som äfven gränsa omedelbart till palissadväfnaden, äro endast genom tvänne rader af svampparenchymceller skilda från undre epidermis.

Cryptocarya sp. öfverensstämmer i de flesta afseenden med föregående art, men skiljer sig från densamma hufvudsakligen därigenom, att endast öfre ytans epidermis har undulerade mellanväggar, att cellernas yta på denna sida endast är dubbelt större eller stundom knappast större än omkretsen af en palissadcell, att svampparenchymet är betydligt mer lakunöst och dess celler, sedda från ytan, äro längre och smalare, fullständigare båglika, så att denna väfnad är att hänföra till den båglika typen, äfvensom att benägenheten till förslemning af såväl svampparenchymets som öfverhudens cellväggar på undre bladytan är mycket vanlig. Svampparenchymets understa lag bildar ett på kornigt innehåll fattigt hypoderma utan andra mellanrum än dem, som finnas öfver klyföppningarne och som begränsas af 2—3 bågformigt krökta celler. Alla de öfriga cellerna i detta lag äro regelbundet polygonala. Kärlknippena äro därjämte till betydligt större antal genomgående. På undre ytan förekomma korkvårtor.

Ochna squarrosa L.

Blad tämligen stora, smala och långsträckta, tunna och läderartade. Materialet från Bombay, insamladt af Dr. Th. Wulff.

Epidermis tämligen storcellig, med tunn yttervägg på båda sidorna, utan klyföppningar på den öfre; dess celler på tvärsnitt rektangulära och nästan dubbelt högre på öfre bladytan, på ytsnitt med i följd af de undulerade mellanväggarne oregelbunden omkrets, som merändels är något större hos de öfre. Klyföppningar ej synnerligen talrika, sedda från ytan smala, ovala, omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller tjockväggiga, i tvärsnitt ovala, med rund hålighet, upprätta, stående i jämnhöjd med epidermis och försedda med små, smala, uppåt och framåt riktade ytterlister samt nästan omärkliga innanlister, och på undre sidan delvis täckta af ett smalt utskott från hvardera af de båda bicellerna.

Palissadparenchymet upptager ungefär hälften eller stundom nära två tredjedelar af hela mesophyllets höjd och är mycket skarpt begränsadt mot svampväfnaden. Det utgöres af endast en rad mycket tätt hopstående samt med kloroplaster fullpackade, höga och smala celler, hvilkas höjd kan vara ända till 15 gånger större än bredden. På ytsnitt genom bladskifvan äro de runda eller polygonala och så små, att hvarje öfre epidermiscell allt efter sin olika storlek kan täcka 6—10 sådana celler.

Svampparenchymet, som är tämligen storcelligt, har endast 3 eller stundom 4 cellers höjd. I följd af cellernas storlek äro intercellularrummen på tvärsnitt små och öfvervägande sträckta i horisontal riktning, och själfva cellerna äro mer eller mindre rundade eller aflånga och hafva sällan tillstymmelse till utbuktningar. På ytsnitt äro cellerna i det närmast under epidermis liggande laget runda eller aflånga och i senare fall ofta något krökta, utan några större mellanrum än midt öfver klyföppningarne; i det närmast öfre laget äro luftrummen större och begränsas af enkla cellrader, hvilkas celler vanligen äro aflånga och ej sällan försedda med korta, breda utbuktningar. I det öfversta äro cellerna på ytsnitt mer isodiametriska, breda och rundade. I synnerhet i detta lag finnas talrika, bållformiga kristallkonkretioner.

Kärlknippena, med undantag af de minsta, som gränsa upp till palissadväfnaden, åtföljas så väl på öfre som undre sidan af hårdbast, men äfven de större äro ej fullständigt genomgående, utan skilda från öfre epidermis genom en rad låga palissadceller. I den undre epidermis finnas under de af hårdbast beledsagade kärlknippena enstaka rader af runda, tjockväggiga kristallsäckar, som innehålla hvar sin bållformiga kristallkonkretion. Solereder (a. st. pag. 213) omtalar liknande kristallsäckar i kärlknippenas hårdbast. Enstaka hårdbastceller utgå i svampparenchymet, stödjande sig mot cellerna i kärlknippenas hårdbast och anslutande sig till samma väfnad i något annat kärlknippe.

Coffea liberica Hiern.

Blad ganska stora, tjocka och läderartade.

Epidermis storcellig, i synnerhet på öfre ytan, som saknar klyföppningar, med tämligen tjock yttervägg. Öfre epidermisceller i tvärsnitt regelbundet fyrkantiga, vanligen högre än breda, med raka mellanväggar, sedda från ytan polygonala och ej synnerligen stora. Undre epidermisceller på tvärsnitt lägre och försedda med hvälfd yttervägg, på ytsnitt med raka mellanväggar, till omkretsen något aflånga och vanligen något större än de öfre. Klyföppningar glesa, sedda från ytan stora, med oval omkrets, omgifna af tvänne smala, med springan parallela biceller. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt små, tjockväggiga, inåt starkt afsmalnande, mer än dubbelt lägre än bicellerna, som skjuta djupt under dem och därvid starkt vidga sig, så att de nästan tilltäppa ingången till andhålan, försedda med en liten, snedt tvärställd hålighet samt små, raka och uppåt riktade ytterlister, utan märkbara innanlister.

Palissadparenchymet, som är storcelligt, upptager mer än $^1/_3$ af hela mesophyllets höjd och består af tvänne cellrader, som ej äro starkt begränsade mot hvarandra, utan cellerna i den ena raden skjuta in mellan cellerna i den andra. Cellerna i båda raderna äro ungefär lika höga, men vanligen smalare, mer regelbundet cylindriska och stående tätare tillsammans i den öfre, i hvilken cellernas höjd vanligen är 10—12 gånger större än bredden. På ytsnitt äro cellerna i den öfre raden polygonala; 2—3 sådana celler kunna täckas af en öfre epidermiscell. I den undre äro cellerna på yt-

snitt runda och stå ej så tätt tillsammans. I båda radernas celler förekomma fettkroppar i form af runda, starkt ljusbrytande massor.

Svampparenchymet har ungefär 12 cellers höjd, är storcelligt och ganska lakunöst. Luftkamrarne äro än höga och smala, stundom sträckande sig från undre randen af palissadväfnaden ända ned till undre epidermis, än låga och hufvudsakligen sträckta i horisontal riktning, hvarvid de på tvärsnittet ligga på olika höjd. Cellerna på tvärsnitt öfvervägande anordnade i horisontala och mellan de höga luftkamrarne äfven i vertikala rader. Det närmast under palissadväfnaden liggande lagets celler på tvärsnitt ovala, upprättstående eller något palissadlika; cellerna i de öfriga lagen runda eller horisontalt sträckta, stundom utbuktade i korta, breda utskott, genom hvilka cellerna dels i samma rad dels i tvänne intill hvarandra liggande rader träda i förbindelse med hvarandra. Sedda från ytan äro cellerna i öfversta raden regelbundet runda, men betydligt vidare än palissadcellerna och mer åtskilda af större eller mindre intercellularrum och i de öfriga lagen, med undantag af det understa, båglika, ehuru tämligen korta och försedda med färre utbuktningar, än förhållandet plägar vara med det typiskt båglika svampparenchymet, samt nätlikt anordnade. I den understa raden stå cellerna på ytsnitt mycket tätare tillsammans, så att större mellanrum finnas endast midt för klyföppningarne. De celler, som omgifva dessa mellanrum, äro, sedda från ytan, aflånga och ofta något krökta, men de öfriga nästan isodiametriska och polygonala. I de öfre cellraderna af svampparenchymet förekomma äfven fettkroppar.

Kärlknippena äro inbäddade och betäckas såväl på öfre som undre sidan af hårdbast. De minsta, af några få tracheala element bestående kärlknippena ligga under svampparenchymets andra rad, uppifrån räknadt.

Salacia reticulata Wight.

Blad tämligen stora och tjocka, fasta, läderartade.

Epidermis ganska småcellig och med tjock yttervägg, utan klyföppningar på öfre ytan, hvars celler på ytsnitt äfven äro små och ungefär lika breda som långa och hafva i följd af de fint och tätt vågiga mellanväggarne en oregelbunden omkrets. Vågigheten sträcker sig emellertid ej genom mellanväggarnes hela höjd, utan dessa blifva längre inåt raka. Ytterväggen försedd med randporer. Undre epidermisceller i tvärsnitt ungefär dubbelt lägre än de öfre och försedda med tjocka ytterväggar, sedda från ytan ganska olikformiga, vanligen smala och mer eller mindre aflånga, med tunna, något vågiga mellanväggar, utan randporer. Klyföppningar på ytsnitt, glesa, stora, bredt ovala och omgifna af en krets af vanligen 4 biceller. Slutceller i tvärsnitt ovala och något afsmalnande inåt, stående i jämnhöjd med epidermis och i snedt horisontal ställning gränsande intill bicellerna och försedda med små, klolikt krökta ytterlister, utan innanlister. I undre epidermis förekomma små kristallkonkretioner.

Palissadparenchymet upptager knappast mer än $^1/_6$ af hela mesophyllets höjd och består af en rad, hvars celler äro tätt hopstående, låga men breda, så att deras

höjd endast är 2—4 gånger större än bredden och hvarje öfre epidermiscell endast kan täcka en eller halfannan palissadcell. Därjämte hafva de tunna, något veckade mellanväggar och innehålla ej sällan en kristallkonkretion. På ytsnitt är deras omkrets mycket växlande — rund, oval, polygonal eller fyrkantig.

Svampparenchymet är ganska storcelligt och har 11—14 cellers höjd. Cellerna i de 2—3 eller stundom 4 öfversta raderna stå vanligen ganska tätt tillsammans, äro såväl på tvär- som ytsnitt mer eller mindre rundade och bilda en öfvergång emellan palissad- och svampparenchym. I synnerhet är detta förhållandet med öfversta raden, hvars celler ofta äro på tvärsnitt vertikalt sträckta och hafva veckade mellanväggar. De äro emellertid betydligt lägre och äfven bredare samt på ytsnitt mer rundade och ofta åtskilda af smärre luftrum. Ännu mer blir detta förhållandet med cellerna i de öfriga af dessa rader, i det de på ytsnitt blifva mer åtskilda, få en mer aflång omkrets, som genom smärre utbuktningar blir mer eller mindre oregelbunden, hvarigenom de småningom antaga den båglika form, som utmärker cellerna i svampparenchymets öfriga lag. I de öfre af dessa äro cellerna kortare och bredare, nätlikt anordnade och försedda med korta, breda utbuktningar, men blifva i de öfriga lagen längre och smalare, hvarigenom äfven maskorna blifva större. Endast i det understa laget blifva cellerna kortare och bredare samt stå tätare tillsammans. Luftkamrarne i denna väfnad äro på tvärsnitt af mycket växlande storlek, de största kunna sträcka sig genom ända till nio cell-lag. När de hafva endast några cellers höjd, kunna de vara anordnade i tre etager och äro störst i den mellersta. Kristallkonkretioner äro ganska vanliga i svampparenchymet.

Kärlknippena äro ej synnerligen talrika, ej heller särdeles rikt förgrenade. De äro alla inbäddade och åtföljda af hårdbast, som finnes hos de större kärlknippena på såväl öfre som undre sidan, hos de minsta endast på den undre. De sistnämnda ligga omedelbart under svampparenchymets öfversta rad.

Jatropha multifida L.

Blad tämligen stora, men ej synnerligen tjocka, mjuka, långt skaftade, med bladskifvan nästan ända till basen handlikt delad i långa, smala flikar.

Epidermis storcellig i synnerhet på öfre ytan, som saknar klyföppningar och hvars celler på tvärsnitt ofta äro nästan kvadratiska med tjock, något hvälfd, fint granulerad yttervägg, på ytsnitt polygonala, ganska stora och försedda med tämligen tjocka mellanväggar. Undre epidermiscellerna, sedda från ytan, polygonala och af ungefär samma storlek som de öfre, hvar och en af dem försedd med en papillös, cylindrisk, i tvärsnitt rund, upptill afrundad och därstädes mer tjockväggig utbuktning af ytterväggen. Papillen är i omkrets föga mindre än själfva cellen. Till och med de båda nästan halfmånformiga bicellerna, som äro parallela med klyföppningens springa, äro utbuktade till dylika papiller, men hos dem är det hela ytterväggen, som utbuktas, såsom ett ytsnitt af undre epidermis, betraktadt från insidan, ådagalägger. De nerverna beklädande öfverhudscellerna sakna dylika papiller. Klyföppningar ganska glesa, med smal, aflång omkrets. Slutcellerna, öfver hvilka bicellernas papiller

höja sig och öfver dem böja sig emot hvarandra, bildande en yttre andhåla, upprätta, i tvärsnitt nästan triangulära, bredast inåt och med raka insidor och nästan raka framsidor, hvilka endast i närheten af utgången något litet bukta sig emot hvarandra och sålunda bilda en trång genomgång från den höga, smala bakgården till den låga förgården. Ytterlister små, raka, uppåt och fram emot hvarandra riktade; innanlister i form af korta, tandlika och spetsiga, raka bihang, riktade emot hvarandra.

Palissadparenchymet upptager ungefär $^2/_5$ af hela mesophyllets höjd, är skarpt begränsadt mot svampparenchymet och består af en rad höga, smala, regelbundet cylindriska och fullkomligt lodrätt ställda samt tätt hopstående, stundom septerade celler, hvilkas höjd är 10—12 gånger större än bredden. På ytsnitt äro de runda eller nästan polygonala, och 8—14 sådana celler kunna täckas af en öfre epidermiscell. Inga kristalliniska bildningar hafva iakttagits i cellerna af denna väfnad.

Svampparenchymet, som är vattenrikt, tämligen storcelligt och tunnväggigt, har vanligen 6 cellers, men i närheten af större kärlknippen ända till 8 cellers höjd, och dess celler äro öfvervägande anordnade i vertikala rader. Endast cellerna närmast under palissadväfnaden och de som gränsa omedelbart till undre epidermis, hvilka celler på tvärsnitt äro mindre än de öfriga, visa en tendens till anordning i horisontala, ehuru ofta afbrutna rader. Cellerna i båda dessa rader hafva ej sällan benägenhet att sträcka sig i vertikal riktning. För öfrigt äro på tvärsnittet de genomskurna cellerna runda; de horisontalt sträckta äro återigen sådana celler som ej blifvit genomskurna. Svampparenchymet är ganska lakunöst och dess luftkamrar kunna någon gång sträcka sig från undre gränsen för palissadväfnaden ända ned till undre epidermis, men meränDels äro de inskränkta till ett färre antal cell-lag och ligga då på olika höjd i tvärsnittet. På ytsnitt hafva cellerna i öfversta laget en jämförelsevis liten yta, som dock är betydligt större än en palissadcell i genomskärning, äro korta, breda, nästan rundade, ehuru deras omkrets blir något oregelbunden i följd af korta, breda utskott, genom hvilka cellerna träda i förbindelse med hvarandra och blifva nätlikt anordnade, bildande små maskor, hvilka äro mindre än ytan af någon af de omgifvande cellerna och meränDels begränsas af fyra celler. Endast de celler, som omgifva de minsta till några få spiralkärl reducerade kärlknippena, hvilka hafva sin plats omedelbart under detta cell-lag äro utbuktade i längre utskott, hvarigenom luftrummen vid dessa kärlknippen blifva större. I samma cell-lag förekomma talrika, stora, runda kristallsäckar med hvar sin ovanligt stora kristallkonkretion. I det understa, till undre epidermis gränsande laget äro cellerna, sedda från ytan, likaledes små, runda eller ovala utan egentliga utbuktningar och ligga meränDels tätt intill hvarandra, där inga klyföppningar förefinnas. I närmast öfre lag hafva cellerna en mycket större yta, ehuru äfven de äro jämförelsevis små, korta och breda samt försedda med utbuktningar och därför nätlikt anordnade med små, af vanligen fyra celler begränsade maskor, som knappast äro så stora som ytan af någon bland de omgifvande cellerna. I de mellan detta och det öfversta laget liggande cell-lagen äro cellerna, sedda från ytan, längre och smalare, försedda med längre utbuktningar, utgörande en mellanform emellan den skiflika och den båglika typen och bildande mer regelbundna nätverk med större maskor.

Kärlknippena sakna hårdbast och de, som ej befinna sig i nerverna, äro inbäddade, med undantag af de största, hvilka såväl på öfre som undre sidan täckas af mekanisk grundväfnad, som sträcker sig ut till båda bladytornas epidermis. De minsta, af ett fåtal spiralkärl bestående kärlknippena ligga under svampparenchymets öfversta rad. Talrika, oledade mjölkkärl åtföljа kärlknippena i bladnerverna och utträngа mellan såväl svamp- som palissadparenchymets celler ända till epidermis, på hvars insida de utbreda sig i båda bladytorna, mest i den öfre.

Herbert (a. st. s. 29—32) har, ehuru mycket knapphändigt, beskrifvit bladbyggnaden hos åtskilliga arter af detta släkte, dock ej hos denna art. De af denne författare hos de flesta arterna iakttagna s. k. "Drüsenzotten" tyckas saknas på bladskifvan hos denna art, som däremot har dylika bildningar på stiplerna (Solereder I, sid. 85.)

Terminalia Chebula Retz.

Blad medelstora, kort skaftade, tunna, men fasta, läderartade.

Epidermis småcellig, i synnerhet på undre ytan, med tunn yttervägg, utan klyföppningar på den öfre, hvars på tvärsnitt rektangulära celler äro märkbart högre samt vanligen äfven bredare än den undres och på ytsnitt hafva vågiga mellanväggar och således en oregelbunden omkrets, hvars längd och bredd vanligen äro ungefär lika stora. De undre epidermiscellerna äro försedda med randporer och hafva likaledes vågiga mellanväggar, men deras omkrets har större längd än bredd. Klyföppningar ganska glesa, sedda från ytan ovala, utan biceller. Slutceller i tvärsnitt små, runda, med rundad hålighet och små raka, framåt riktade ytterlister, utan innanlister, liggande i jämnhöjd med epidermis eller något insänkta.

Palissadparenchymet är tämligen storcelligt och består af en cellrad, som utgör ungefär $^1/_3$ af hela mesophyllets höjd. På tvärsnittet äro dess celler höga och smala, så att deras höjd vanligen är 10—12 gånger större än bredden och ofta ej regelbundet cylindriska, utan merändels afsmalnande inåt, hvarjämte de ofta ej äro lodrätt ställda, utan med sina undre ändar böjda utmed de minsta kärlknippena, som kunna sträcka sig längs utmed palissadväfnadens undre rand. På ytsnitt äro palissadcellerna åtskilda af smärre luftrum och hafva en rund eller kantig omkrets, som har en så växlande storlek, att hvarje epidermiscell kan täcka 3—9 palissadceller. I denna väfnad uppträda talrika, stora, inåt afsmalnande kristallsäckar, som äro af samma höjd som palissadcellerna eller till och med sträcka sig djupare in i svampparenchymet och äro fyllda med hvar sin kristallkonkretion.

Svampparenchymet tämligen storcelligt och lakunöst, af på tvärsnitt 6—7 cellers höjd. I de partier af bladskifvan, i hvilka på tvärsnittet ej finnas några större kärlknippen, gör sig endast mera sällan en benägenhet bemärkt till anordning af cellerna i vertikala rader, och detta endast i det fall, att cellerna äro båglika, då äfven ganska höga luftkamrar uppkomma. Men vanligen förmärkes ej någon bestämd ordning i cellernas sammanfogning, hvaraf äfven blir en följd, att det intercellulära systemet kommer att till större delen utgöras af talrika, till omkretsen mycket växlande

luftrum, på samma gång som cellerna förete en stor mångformighet. De äro nämligen på tvärsnitt än mer eller mindre rundade än aflånga och då sträckta i vertikal eller horisontal riktning. Tillika få de ofta en mycket oregelbunden omkrets i följd af talrika utbuktningar, som kunna utgå från hvilken sida af cellen som hälst. Af ytsnitt framgår, att denna väfnad bildar en mellanform mellan det båglika och det rundcelliga svampparenchymet. I det öfversta laget äro cellerna på ytsnitt mer eller mindre isodiametriska och stå genom utbuktningar i förbindelse med hvarandra, hvarigenom de komma att bilda ett småmaskigt nätverk. Cellerna i det understa laget hafva ungefär samma form och anordning som i det öfversta. I de mellanliggande lagen blifva cellerna på ytsnitt småningom mer och mer båglika, i det den centrala delen af cellen, som i nyss nämnda lag är mer eller mindre rundad, blifver mer förlängd och antager en aflång form. På samma gång blifva cellerna nätlikt anordnade och bilda ett grofmaskigt nätverk, hvars maskor ofta korsa hvarandra, men äfven kunna ligga midt öfver hvarandra i flera cell-lag. En och annan cell i de undre lagen är fylld af en stor kristallkonkretion.

Kärlknippena äro till större delen genomgående och åtföljda af hårdbast på såväl öfre som undre sidan. Men hårdbastet tränger icke i någondera sidan ut till epidermis, utan ersättes af en mekanisk grundväfnad. De minsta af de genomgående strängarne ligga under palissadväfnaden och en rad sklerenkymceller sträcker sig genom denna väfnad upp till öfre epidermis, under det strängens undre sida genom en bred grupp af tämligen tunnväggiga sklerenkymceller stöder sig mot den undre. De närmast mindre kärlknippena sakna denna förbindelse med öfre epidermis, men stödja sig på samma sätt mot den undre, och de minsta äro fullständigt inbäddade och ligga intill palissadparenchymet.

Anm. De af Holtermann (a. st. p. 12) hos åtskilliga arter af detta slägte iakttagna s. k. nektarierna på bladskaften förekomma äfven hos denna art.

Trewia sp.?

Under detta namn finnas tvänne Euphorbiacésläkten, det ena hörande till afd. Hippomaneæ och af Müller (DC. Prodr., XV, Sect. post. 2, pag. 1116) identifieradt med sl. Codiæum, det andra till afd. Acalypheæ och af samme författare bibehållet vid detta namn. Frånvaron af mjölkkärl gör det föga sannolikt, att den föreliggande växten skulle kunna hänföras till sl. Codiæum. Tillhör denna växt således afd. Acalypheæ, så är den förmodligen en art af Trewia (Müller a. st. s. 953) eller något närstående släkte. Den kan nämligen, att döma såväl af denne författares beskrifning som af bladbyggnaden, sådan den skildras af Rittershausen (a. st. s. 121), ej vara T. nudiflora L., den enda af Müller med säkerhet kända arten af detta släkte. Det är därför möjligt, att ifrågavarande växt hör till det närstående släktet Mallotus, till hvilket, enligt Müller, flera förut under Trewia upptagna arter numera räknas.

Blad medelstora, ganska tjocka, läderartade och tämligen långt skaftade.

Epidermis ej synnerligt storcellig, med ganska tunn yttervägg på båda sidorna, utan klyföppningar på den öfre, hvars celler i tvärsnitt äro något högre än den undres. Sedda från ytan, hafva epidermiscellerna isynnerhet på undre ytan buktiga mellanväggar och äro något mindre på den öfre samt därstädes försedda med randporer. Klyföppningar ej talrika, ovala och åtföljda af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller snedt vertikalt ställda utmed bicellerna, som skjuta ned under dem, tjockväggiga, mot utsidan i tvärsnitt breda, men afsmalnande inåt, försedda med smal, snedt tvärställd hålighet samt raka, framåt riktade ytterlister, utan innanlister.

I den något tillbakavikna bladkanten förekomma glesa, små, trubbiga och tjocka sågtänder, i hvilkas undre sida bakom spetsen finnes en liten fördjupning med rund omkrets. Dessa bildningar äro sannolikt afsöndringsorgan, möjligen hydathoder, och förtjäna en noggrannare undersökning på lefvande material. Det förefaller, som om den fördjupningen beklädande öfverhuden slutligen oblitererats, så att själfva fördjupningens yta kommit att utgöras af ett lag mycket höga, smala, cylindriska och tunnväggiga samt mycket tätt hopstående, plasmarika celler. På tvärsnitt genom dylika, yngre sågtänder är epidermis ännu kvar, ehuru genom ett luftlager skild från det underliggande, nyss beskrifna, tunnväggiga cell-laget, som återigen genom en smal springa är skildt från den underliggande väfnaden. På insidan af springans väggar finnas dem vidhäftade enstaka rundade celler, hvilket tyckes antyda, att själfva springan uppkommit genom resorption af någon cellgrupp eller genom cellernas aflossnande från hvarandra. Utmed springans inre vägg sträcker sig ett på kärl ovanligt rikt kärlknippe, som upphör mot sågtandens spets. I någon mån liknande inrättningar förekomma äfven i bladen af Sapium Laurocerasus (s. 52).

Palissadparenchymet utgör endast omkring $^1/_7$—$^1/_8$ af mesophyllets höjd och består af en enda rad tätt hopstående och i förhållande till deras vidd tämligen låga celler. Deras höjd är nämligen ungefär 6—8 gånger större än bredden och hvarje öfre epidermiscell kan på ytsnitt täcka 2—5 palissadceller, som hafva en rund eller polygonal omkrets och utan märkbara mellanrum ligga tätt intill hvarandra. I denna väfnad uppträda talrika kristallsäckar, som till vidden äro flera gånger större än palissadcellerna och merendels äfven högre än dessa och innehålla en kristallkonkretion.

Svampparenchymet är ganska storcelligt och har på tvärsnitt omkring 8—10 cellers höjd. Dess celler äro rika på vatten, men fattiga på kloroplaster, och på tvärsnitt anordnade i horisontala rader. I de två — tre öfversta lagen stå cellerna tätare tillsammans och äro runda eller förlängda i horisontal riktning. Sedda på ytsnitt äro cellerna i dessa lag äfven runda, ovala eller aflånga och hafva en flera gånger större omkrets än palissadcellerna, hvarjämte större eller mindre luftrum finnas emellan dem. I alla de öfriga lagen, med undantag af det understa, finnas större luftrum och cellerna äro på tvärsnitt runda, när de genomskurits, i hvilket fall de vanligen bilda vertikala rader, eller, om de ej blifvit genomskurna, horisontalt förlängda och bildande horisontala rader. Sedda från ytan äro de båglika och nätlikt anordnade med ganska stora maskrum, som ofta ligga midt öfver hvarandra i ett växlande antal

cell-lag. I det understa laget äro cellerna på tvärsnitt mindre, runda eller något aflånga och stå tätare tillsammans. Stora, runda kristallsäckar med hvar sin kristallkonkretion äro i synnerhet vanliga i detta cell-lag och sammantrycka ofta epidermis, så att det ej sällan förefaller som om kristallerna lågo i epidermiscellerna. På ytsnitt genom detta lag hafva cellerna en mer eller mindre rundad omkrets, som stundom i följd af utbuktningar blir oregelbunden och i synnerhet kring klyföppningarne kan vara något krökt. De celler återigen, som närmast omgifva kristallsäckarne, utstråla från dem i alla riktningar och äro ganska långsträckta.

Kärlknippena, som ej bilda nerver, äro inbäddade och åtföljas vanligen af ett storcelligt, ehuru föga mäktigt hårdbast, som är mest utveckladt på deras undre sida. De minsta kärlknippena sakna denna beläggning, äro reducerade till ett par tracheala element och ligga under svampparenchymets fjärde rad.

Cyclostemon sp.

(Taf. IV, figg. 4—13.)

Blad medelstora, något läderartade, på undre sidan håriga och upphöjdt nerviga, på den öfre med de gröfre nerverna något insänkta, tunna, men tämligen tjocka på ömse sidor om de gröfre nerverna, IV, 4.

Epidermis på öfre sidan förstärkt med en eller stundom, och då i synnerhet i närheten af de större kärlknippena, tvänne rader hypodermaceller, IV, 5, hvilka tillsammans hafva en höjd, som är ungefär lika med hälften af mesophyllets höjd på tvärsnitt. Cellerna i dessa rader mycket stora, till alla dimensioner flera gånger större än öfverhudscellerna på den undre bladytan och betydligt mera tjockväggiga än dessa samt sedda från ytan polygonala med raka mellanväggar, IV, 6, 7. Ytterväggarne i öfversta lagets celler jämförelsevis tunna och ej märkbart tjockare än de öfriga väggarne. Epidermiscellerna på undre bladytan tunnväggiga, på tvärsnitt ganska små, med tunna, ofta hvälfda ytterväggar, IV, 5, på ytsnitt stora och försedda med något undulerade mellanväggar, IV, 9. Klyföppningar tämligen glesa, små, med aflång — oval omkrets, omgifna af tvänne biceller, som äro parallela med springan. Slutceller, IV, 13, mycket små, tjockväggiga, upprätta, nästan äggrunda, lägre än bicellerna och fästa vid dessas undre kant, utan ytter- och innanlister.

Mesophyllet ovanligt småcelligt och tunnväggigt, i olika delar af bladskifvan af mycket olika höjd, nämligen lågt mellan de större kärlknippena, men ganska högt närmast på ömse sidor om dessa. Bladskifvans större tjocklek härleder sig från en mäktigare utveckling af svampparenchymet. Men när ett mindre kärlknippe sluter sig till ett större, är det endast på den sidan af detta senare, från hvilken ingen förgrening äger rum, som företer en starkare utveckling af svampparenchymet.

Palissadparenchymet, IV, 5, i de tunnare partierna af bladskifvan upptager ungefär hälften af mesophyllets höjd och utgöres af en enkel rad smala, cylindriska och höga, ofta septerade celler, hvilkas höjd är ungefär 10—12 gånger större än bredden och hvilkas undre ändar ofta genom mellanrum äro skilda från hvarandra. Med sina

öfre ändar stå de däremot tätt tillsammans, så att de i tvärsnitt hafva en polygonal omkrets, IV, 8, som är så liten att 16—24 sådana celler kunna täckas af en epidermiscell. I de tjockare partierna af bladskifvan utgör palissadväfnaden ungefär $^1/_3$ af mesophyllets höjd.

Svampparenchymet, som i de tunnare delarne af bladskifvan har 5, i de tjockare ungefär 8 cellers höjd, utmärker sig genom en ovanlig småcellighet. Dess celler äro tunnväggiga och på tvärsnitt runda eller aflånga, stundom något kantiga. Ingen märkbar skilnad i storlek förefinnes mellan cellerna i de öfre och undre lagen. Det intercellulära systemet är föga utveckladt och utgöres meränd els af smärre luftrum. Där och hvar finnas dock större, vanligen smala luftkamrar, som till och med kunna sträcka sig från palissadcellernas undre ändar ned till den undre epidermis, IV, 5. På ytsnitt befinnes denna väfnad utgöras af tvänne slags celler, fördelade på olika lag. I det närmast till palissadparenchymet gränsande laget äro nämligen cellerna, sedda från ytan, mer eller mindre rundade, IV, 10, under det cellerna i de 2—3 närmaste lagen hafva en betydligt större yta, äro skiflika och försedda med korta, breda utskott, så att de bilda ett nätverk med små maskor, som vanligen äro mindre än ytan af någon bland de omgifvande cellerna, IV, 11. Cellerna i det eller de understa lagen, IV, 12, äro runda eller aflånga. I svampparenchymets celler förekomma ej sällan kristallkonkretioner.

Kärlknippena. De flesta af dessa åtföljas af hårdbast och betäckas såväl på sin öfre som undre sida af grundväfnad, som består af långa, kloroplaster saknande och utan mellanrum tätt förenade celler. Endast de minsta omgifvas af vanligt mesophyll och deras spiralkärl sluta sig intill palissadcellernas undre ändar.

Författaren anser sig böra särskildt anmärka, att afbildningarne, afseende denna växt, i anledning af cellernas ringa storlek blifvit starkare förstorade än vanligt (Oc. 1, Obj. 7).

Cipadessa fruticosa Blume.

(Taf. XII, figg. 13—17, Taf. XIII, figg. 1—3.)

Blad parbladiga med tämligen små, mjuka och tunna småblad.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan och mer storcellig än på den undre, XII, 13; dess celler med tunna ytterväggar och raka, likaledes tunna mellanväggar, i tvärsnitt rektangulära, på ytsnitt polygonala och ovanligt stora, XIII, 1. Undre sidans epidermis småcellig och med likaledes tunn yttervägg, med ganska sparsamma klyföppningar; dess celler, sedda från ytan, XII, 17, ganska små, med tunna, något buktade mellanväggar. Klyföppningar glesa, mycket små, med smal, oval omkrets, XII, 17. Slutceller, XIII, 3, liggande i jämnhöjd med epidermis, utan såväl ytter- som innanlister, i tvärsnitt nästan aflånga, snedt inåt konvergerande, med tämligen stor snedställd hålighet.

Palissadparenchymet, utgörande ungefär $^1/_3$ af mesophyllets höjd, XII, 13, och bestående af en enkel rad tätt hopstående, cylindriska celler, hvilkas höjd är ungefär

3—4 gånger större än bredden och som i tvärsnitt äro runda eller något polygonala, XII, 14, och så stora, att hvarje öfre epidermiscell kan täcka endast 3—4 palissadceller. Mycket stora, med hvar sin kristallkonkretion fyllda kristallsäckar uppträda i denna väfnad och hafva samma höjd som palisadcellerna, men äro mycket vidare, XII, 13.

Svampparenchymet, som är ganska storcelligt, XII, 13, har ungefär 6 cellers höjd och dess celler äro på tvärsnitt genom bladskifvan regelbundet anordnade i merändels sex horisontala rader. Cellerna i denna väfnad äro på tvärsnitt rundade eller rundadt fyrkantiga, något aflånga och så tätt förenade, att mellan dem förekomma endast smärre interstitier, som äro betydligt mindre än hvilken som hälst af de celler, som begränsa dem. På tvärsnitt aftaga de tämligen regelbundet i storlek mot den undre bladytan. Ej sällan äro cellerna i den öfversta raden förlängda i vertikal riktning och sålunda mer eller mindre palissadlika, på ytsnitt, XII, 15, regelbundet runda, åtskilda genom större luftrum och betydligt vidare än de egentliga palissadcellerna. Merändels äro cellerna i närmast undre rad såväl på tvärsnitt som ytsnitt tämligen regelbundet rundade, men i de öfriga raderna hafva de på tvärsnitt en öfvervägande aflång, rundadt fyrkantig form och äro än horisontalt än snedt ställda. Sedda från ytan, XII, 16, förråda de en viss benägenhet att antaga skiflik form, i det de genom smärre utbuktningar få en oregelbunden omkrets, i följd hvaraf det intercellulära systemet blifver något mer utveckladt. Äfven cellerna i det understa laget, XIII, 2, som äro de minsta, hafva af samma orsak en oregelbunden omkrets. I svampparenchymet förekomma äfven stora kristallsäckar med kristallkonkretioner, men dessa äro runda.

Kärlknippena sakna helt och hållet hårdbast, men de största bland dem äro dock genomgående, hvilket beror därpå, att grundväfnaden mellan dem och epidermis i båda bladytorna ombildats till mekanisk väfnad. I vekbastet af de flesta kärlknippena finnes en stor, på tvärsnitt rund sekretbehållare, som förefaller som lysigen. Sådana saknas naturligtvis i de minsta, till några få tracheala element reducerade kärlknippena, som befinna sig under svampparenchymets öfversta cellrad. Dessa tracheala element ansluta sig omedelbart till svampparenchymets celler, XII, 16.

Alchornea ilicifolia Muell Arg.

(Taf. XXIII, fig. 1.)

Blad små, läderartade, tjocka, ofvan glänsande, under upphöjdt nätådriga.

Epidermis något storcellig, med tämligen tunn yttervägg och undulerade, tunna mellanväggar, utan klyföppningar på öfre sidan; dess celler i tvärsnitt rektangulära eller quadratiska och ungefär lika höga på båda sidorna, på ytsnitt något större på den undre. Ytterväggen på undre ytan försedd med kutikularstrimmor, som i synnerhet äro märkbara kring klyföppningarne. Dessa senare tämligen glesa och sedda från ytan stora, rundadt ovala och utan biceller. Deras slutceller i samma

nivå som öfverhuden, tjockväggiga i synnerhet hvad deras inåtvända del beträffar, i tvärsnitt ganska höga och inåt starkt afsmalnande i en nedåtriktad spets, försedda med små, framåtriktade ytterlister samt en stor rundad hålighet.

Palissadparenchymet, XXIII, 1, utgör ungefär $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd och består af en rad höga, smala, cylindriska, tätt hopstående och ej sällan septerade celler, hvilkas höjd är ungefär 10—12 gånger större än bredden. På ytsnitt äro de runda och så små, att 2—4 sådana celler täckas af en epidermiscell.

Svampparenchymet är på tvärsnitt ej skarpt skildt från palissadväfnaden, i det cellerna i dess öfversta lag ofta äro ställda vertikalt mot ytan och något förlängda i samma riktning. I jämförelse med palissadparenchymet är denna väfnad ganska storcellig och har ungefär 7—9 cellers höjd, allt efter som den undersökta delen af bladskifvan befunnit sig i närheten af något större kärlknippe eller på större afstånd från ett sådant. Cellerna i det öfversta eller de båda öfversta lagen äro på tvärsnittet anordnande i horisontala rader och stå tätare tillsammans och äro ej sällan, såsom nyss anfördes med afseende på det öfversta laget, något förlängda i vertikal riktning, men äro mycket lägre och vidare än palissadcellerna. På ytsnitt hafva cellerna i dessa båda lag en rundad eller oval omkrets och äro stundom mot ena ändan afsmalnande, hvarjämte de äro åtskilda genom luftrum, kring hvilka de ej sällan hafva benägenhet att kransvis gruppera sig. De tre—fyra därpå följande lagen äro ganska rika på större och mindre luftrum, och deras celler hafva på tvärsnitt genom bladskifvan en mycket oregelbunden form i följd af korta utskott, som kunna utgå från hvilken som hälst af cellens sidor. På ytsnitt äro emellertid äfven cellerna i dessa lag rundade eller aflånga, men stundom mot ena ändan afsmalnande, beroende på att något utskott genomskurits. De äro emellertid på ytsnitt ej nätlikt anordnade, utan snarare kransvis grupperade kring luftrummen. De fyra, tre eller stundom endast tvänne understa lagens celler äro anordnade i horisontala rader, ligga tätt intill hvarandra och äro mer eller mindre sträckta i horisontal riktning. Sedda från ytan äro cellerna i det understa laget rundadt aflånga och så tätt förenade, att inga andra mellanrum förefinnas än de små andhålorna. Cellerna i de öfriga af dessa lag äro större än i det understa och stå ej så tätt tillsammans och gruppera sig, i synhet i de öfversta af nämnda lag, i krans kring luftrummen. Kristallkonkretioner äro ej ovanliga i svampparenchymet, men sällsynta i palissadväfnaden. Somliga celler i understa laget af den förra väfnaden äro ombildade till stora, rundade kristallsäckar med hvar sin kristallkonkretion, hvilka i följd af sin storlek sammantrycka de under dem vanligen till ett antal af tvänne under hvarje kristallsäck befintliga epidermiscellerna, hvilka hafva raka mellanväggar och tillsammans likna en klyföppning, ehuru springa saknas.

På bladens undre yta finnas små vårtlika upphöjningar än under de gröfre nerverna än utan samband med dessa. Dessa upphöjningar hafva på toppen en grund fördjupning, XXIII, 1, och cellerna i det näst understa laget af svampparenchymet i upphöjningarne äro mycket vida och palissadformiga; äfven cellerna i det understa laget äro starkt förlängda, så att dessa båda lag äro väsentligt olika motsvarande lag i andra partier af bladet. I det understa lagets celler, liksom äfven i enstaka cel-

ler i den emergensen betäckande öfverhuden finnas kristallkonkretioner eller små kristalliniska bildningar, förmodligen kristallsand. Äfven har det förefallit som om klyföppningar, och i så fall förmodligen vattenklyföppningar, skulle finnas i den del af epidermis, som bekläder emergensen. På samma blad och blandade med hvarandra förekomma emergenser af olika åldrar. I de äldsta äro cellerna fyllda af ett brunt ämne och mer eller mindre desorganiserade, hvarvid de palisadlika och förmodligen vattenuppsamlande cellerna delats genom tvärväggar och förmodligen förvandlats i korkväfnad. De förete en afgjord likhet med Mangroveväxternas s. k. lenticellhydathoder, äfven beträffande det kristalliniska innehållet (F. Areschoug, II, s. 38—42).

Kärlknippena. De största af dessa äro genomgående och åtföljas af hårdbast. Äfven de större, ej fullständigt genomgående kärlknippena äro försedda med en beläggning af hårdbast, hvars celler utträngа i mesophyllet, stundom ända ut emellan epidermis och palissadparenchymet, och hvars tjocka väggar förete samma lamellösa struktur, som utmärker hårdbastcellerna af många andra Euphorbiacéer. Talrika, af vattentracheider bestående kärlknippeändar uppträda i den mera lakunösa delen af svampparenchymet. De minsta af några få tracheala element bestående kärlknippena förlöpa i närheten af palissadväfnaden, nämligen under öfversta raden af svampparenchymet, men, eget nog, finnas sådana kärlknippen äfven i undre bladsidan, nämligen innanför de understa, tätare lagen af svampparenchymet, hvilket tyckes antyda, att dessa lag i likhet med palissadväfnaden hufvudsakligen fungera vid assimilationen. I samband härmed står sannolikt det likaledes mycket ovanliga förhållandet, att dylika små kärlknippen nästan lodrätt uppstiga från undre sidan till palissadparenchymet.

Många strukturförhållanden häntyda på, att denna växt är en halophyt, men någon full visshet därom har ej stått att vinna af den författaren tillgängliga litteraturen. Bentham (a. st. pag. 136—137) uppgifver visserligen åtskilliga lokaler för denna växt, men om dessa lokalers naturbeskaffenhet meddelas ingen upplysning.

Inocarpus edulis Forst.

Blad ganska stora, tunna, men fasta, nästan pergamentartade.

Epidermis småcellig, med tämligen tjock yttervägg, utan klyföppningar på öfre sidan; dess celler i tvärsnitt ungefär lika höga på båda sidorna, rektangulära eller nästan qvadratiska, sedda från ytan med något ojämna, tämligen tjocka mellanväggar, kantiga, ofta tre- eller fyrkantiga och af ungefär samma storlek på båda sidorna. På och i närheten af de större kärlknippena förstärkes epidermis af ett enradigt eller på den öfre sidan ej sällan 2:radigt hypoderma af i förhållande till epidermiscellerna mycket stora, i tvärsnitt rektangulära celler, och detta hypoderma sträcker sig i synnerhet i öfre sidan långt utanför kärlknippena. Klyföppningar tämligen glesa, sedda från ytan mycket små, till omkretsen nästan runda och omgifna af en krans af smala biceller. I tvärsnitt hafva de en ganska ovanlig byggnad. Deras slutceller, som äro mycket små och tjockväggiga, hvad den yttre och inre väggen beträffar, äro nämligen i tvärsnitt ovala och horisontalt sträckta, så att deras längdaxel är parallel med bladytan, hvarjämte de på alla sidor, med undantag af den mot springan vända, om-

slutas af bicellerna, så att de nästan förefalla som dessas hålighet. Dessa biceller hvälfva sig upp öfver slutcellernas öfre vägg och äro utdragna i hvar sitt hornlika utskott, härmande ett par ytterlister. På ytsnitt framträda de också som en tjock ring, omgifvande springan och liknande den af Köpff (a. st. s. 8, Taf. II, 11, a-d) hos åtskilliga andra Leguminoser beskrifna och afbildade förtjockningsringen. Därjemte sträcka sig bicellerna med hvar sitt smala utskott ut öfver slutcellernas undre sida, så att det ofta förefaller som om klyföppningsapparaten utgjordes af tvänne par slutceller, det ena liggande öfver det andra. I anledning af slutcellernas ringa storlek och läge har det ej varit möjligt att bestämdt afgöra, huruvida de äro utrustade med ytterlister. Jag har dock trott mig iakttaga ett par mycket smala syllika och rakt uppåtriktade ytterlister, som nästan döljas af den af bicellerna bildade yttre andhålans vägg och endast genom en starkare ljusbrytning göra sig märkbara. Innanlister tyckas ej förefinnas.

Palissadparenchymet är småcelligt och liksom svampparenchymet fattigt på kloroplaster, består af tvänne cellrader och utgör i de tunnare, på längre afstånd från de större kärlknippena befintliga delarne af bladskifvan ungefär $^1/_3$ af mesophyllets hela höjd. Ovanligt nog, äro ofta cellerna i den öfre raden lägre än i den undre, och på de ställen, där hypodermat upphör, är deras höjd på tvärsnittet knappast högre än bredden, men på längre afstånd från dessa ställen är höjden 4—5 gånger större än bredden. På ytsnitt äro cellerna i denna rad runda eller något kantiga, stå tätt tillsammans och i förhållande till epidermiscellernas ringa storlek så vida, att vanligen endast 2—3 sådana celler kunna täckas af en epidermiscell. Palissadcellerna i den undre raden stå på ytsnitt likaledes tätt tillsammans och äro runda samt ofta något vidare. På tvärsnitt kunna de stundom vara dubbelt högre än cellerna i öfre raden.

Svampparenchymet, som i närheten af nerverna har 8 cellers höjd eller är ännu högre, har på längre afstånd från de större kärlknippena endast 5 cellers höjd och är ej skarpt skildt från palissadväfnaden, i det cellerna i dess öfversta rad ej sällan på tvärsnitt äro förlängda i vertikal riktning. Dess celler äro i de tre öfversta raderna vanligen större än i de båda nedersta, hvilkas celler merändels äfven stå tätare tillsammans, i synnerhet i den understa raden, som nästan har karaktären af ett hypoderma, i det cellerna på tvärsnitt äro nästan rektangulära och inga andra mellanrum förekomma mellan dem än midt öfver klyföppningarne. I det näst öfre laget äro cellerna rundade och likaledes anordnade i en på tvärsnitt regelbundet horisontal, ehuru af mellanrum mer afbruten rad, och i de trenne öfversta lagen blifva intercellularummen större, ofta förvandlade till luftkamrar, som kunna genomgå alla tre lagen och äfven genom de i de båda undre befintliga mellanrummen ofta utmynna i klyföppningarne. Cellerna i dessa trenne lag äro på tvärsnitt runda eller aflånga eller i det öfversta ofta vertikalt sträckta och anordnade i vertikala rader. På ytsnitt äro cellerna i de båda understa lagen runda eller ovala, i de båda närmast öfre blifva de betydligt större och än runda än aflånga, något krökta och försedda med korta, breda utskott och således nästan skiflika; i det öfversta äro återigen cellerna runda eller ovala. Kristaller tyckas helt och hållet saknas i hela mesophyllet, men i de

mellersta lagen förekomma stora slemceller, ehuru ej i större mängd. De tyckas i regeln befinna sig i närheten af kärlknippena.

Kärlknippena äro till större delen genomgående och förstärkas på båda sidor af såväl hårdbast som mekanisk grundväfnad. De något mindre kärlknippena sträcka sig visserligen upp till den öfre, men ej till den undre epidermis. De minsta, som utgöras af flera ovanligt stora element, ligga intill palissadväfnaden. I vekbastet af de i nerverna inneslutna kärlknippena förekomma i rader anordnade, tämligen långa och tjockväggiga sekretceller, som äro fyllda med ett brunt ämne.

Taraktogenes bandogama Hassk[1].

Blad medelstora, långa, men smala, tämligen tunna och läderartade.

Epidermis, som är storcellig och ovanligt tjockväggig, såväl hvad ytter- och innanväggen som mellanväggar angår, saknar klyföppningar på öfre ytan och företer på tvärsnitt en mycket ovanlig och svårtydd anblick. Cellernas hålighet tyckes nämligen vara genom membranförtjockningar afdelad i flere mindre rum. Detta förhållande finner åtminstone till en del sin förklaring vid undersökningen af ytsnitt, då det visar sig att cellerna hafva mycket tjocka och starkt undulerade mellanväggar, hvilkas utbuktningar skjuta långt in i tillgränsande epidermiscellers hålighet och äro i ändarne ytterligare förtjockade. Det förefaller ej sällan som om i dessa ändar funnes en mindre, rundad hålighet, som till och med är synlig på tvärsnitt genom epidermis. Måhända äro dessa håligheter randporer. Därjämte förekomma på ytterväggens eller innanväggens insida enstaka, i cellens hålighet inskjutande membranförtjockningar, som ytterligare bidraga till åstadkommandet af den egendomliga bild, som ett tvärsnitt genom såväl öfre som undre ytans epidermis företer. Turner (a. st. pag. 26) har iakttagit dylika lokaliserade membranförtjockningar hos en annan, likaledes till Bixacéerna hörande växt, nämligen Azara dentata, dock endast på ytterväggen af öfre ytans epidermisceller. Hos ifrågavarande växt hafva epidermiscellerna en ganska stor yta, som vanligen är något större på den öfre bladsidan och därstädes merändels genom ett fint, skarpt markeradt, rakt streck, som sammanbinder en inbuktning med en midtemot i samma cell liggande inbuktning, afdelad i tvänne ungefär lika stora delar. Enär dessa streck framträda med samma tydlighet på såväl yttre som inre ytan förefaller det sannolikt, att de äro verkliga skiljeväggar, som uppstått, sedan cellerna redan uppnått sin definitiva storlek, och af den orsaken kunnat förblifva raka. Att de ej framträda på tvärsnitt genom epidermis förklaras tillräckligt af epidermiscellernas egendomliga beskaffenhet. I undre epidermis äro dylika skiljeväggar mindre vanliga. Klyföppningar glesa, sedda från ytan stora, runda och försedda med en stor rund eller oval öppning. Slutceller stående i jämnhöjd med epidermis, nästan upprätta, något afsmalnande inåt, försedda med starka, nästan raka och framåtriktade ytterlister samt små, något krökta innanlister.

[1] Namnet förekommer ej i Index Kewensis.

Palissadparenchymet storcelligt, vattenrikt och fattigt på kloroplaster, består af en rad låga, men breda, tunnväggiga celler och utgör ungefär $^1/_4$—$^1/_5$ af hela mesophyllets höjd. Själfva cellernas höjd är ungefär 3—5 gånger större än bredden, och deras upp emot epidermis polygonala, men längre ned runda omkrets så stor, att hvarje öfre epidermiscell kan täcka endast 2—3 palissadceller. Celler med kristallkonkretioner äro tämligen sparsamma i denna väfnad.

Svampparenchymet, som i likhet med palissadväfnaden är storcelligt, tunnväggigt och vattenrikt, men fattigt på kloroplaster eller andra korniga bildningar, har vanligen 6—8 cellers höjd, och dess celler äro på tvärsnitt tämligen regelbundet anordnade i horisontala rader samt i de olika raderna tämligen lika stora med undantag af dem i understa och stundom äfven i den näst understa raden, hvilkas celler äro märkbart mindre. Det intercellulära systemet ej särdeles starkt utveckladt och bestående af dels mycket små mellanrum dels luftkamrar, som kunna sträcka sig genom ända till fyra cell-lag, men ej sträcka sig upp till palissadparenchymet, utan äro genom en eller tvänne cellrader skilda från detsamma, och endast sällan fortsättas till undre epidermis. På tvärsnitt stå cellerna i den till palissadparenchymet gränsande raden tätare tillsammans och äro runda eller något sträckta i horisontal eller, hvilket är vanligast, i vertikal riktning, hvarvid de likna palissadceller, ehuru de äro lägre och bredare; cellerna i detta lag äro i synnerhet rika på kristallkonkretioner. Cellerna i det understa småcelliga laget stå likaledes på tvärsnitt tätare tillsammans och äro meràndels runda eller horisontalt sträckta, såsom förhållandet äfven är med cellerna i alla de öfriga lagen, i hvilka på tvärsnitt inga utbuktningar framträda; kristallkonkretioner förekomma, ehuru mera sällan, äfven i dessa cell-lag. På ytsnitt äro cellerna i understa laget jemförelsevis små, någon gång runda eller till och med polygonala, men vanligen aflånga, ehuru korta och breda samt ofta i följd af kortare utbuktningar något oregelbundna, och stå tätt tillsammans, med undantag för de andhålorna begränsande cellerna. I det närmast öfre laget äro, likaledes på ytsnitt, cellerna vanligen något större och mer sällan aflånga, utan meràndels korta och breda, skiflika samt försedda med korta och breda utskott; i detta cell-lag, som skiljer sig från såväl det understa som alla de öfre, med undantag af det öfversta, genom större rikedom på kristallkonkretioner, finnas intercellularrum, som dock äro mycket små, betydligt mindre än ytan af någon cell i detta lag och som begränsas af 2—3—4 celler. I de följande lagen hafva cellerna en ännu större yta, som är skiflik med längre och smalare utskott, så att intercellularrummen i synnerhet kring kärlknippena blifva större och begränsas af 3—6 celler, men dock ej så stora som ytan af någon cell i dessa lag. I det andra och tredje laget, räknadt från palissadväfnaden, äro cellerna lika dem i närmast undre lag, men utbuktningarne och följaktligen äfven mellanrummen äro mindre. Det öfversta lagets celler likna på ytsnitt palissadcellerna, men äro större, hafva en något oregelbunden omkrets och äro mer åtskilda af mellanrum.

Kärlknippena åtföljas af hårdbast, som fullständigt omgifver de större bland dem och som återigen omslutes af kristallsäckar, hvilka innehålla hvar sin enkla kristall. Alla äro inbäddade, ehuru de största endast genom palissadparenchymet, hvars celler då äro mycket låga, nästan isodiametriska, äro skilda från öfre epidermis och

från den undre endast genom understa raden af svampparenchymet. Med aftagande storlek aflägsna de sig mer och mer från öfre ytan, så att de minsta, som endast beledsagas af en hårdbastcell, ligga närmare den undre bladytan och under andra eller tredje raden af svampparenchymet och dess kärl ansluta sig till dettas celler.

Tetracera Assa DC.

Blad tämligen små, tunna och läderartade.

Epidermis storcellig, något högre på öfre ytan, som saknar klyföppningar, med tämligen tunn yttervägg och ännu tunnare innan- samt mellanväggar. Dess celler, sedda från ytan, stora och ungefär af samma storlek på båda bladytorna, med i följd af de buktiga mellanväggarne oregelbunden omkrets. Klyföppningar glesa, på ytsnitt ganska stora, bredt ovala, utan biceller; deras slutceller i tvärsnitt små, ovala, liggande i jämnhöjd med öfverhudens yta och i snedt vertikal ställning utmed närmaste epidermisceller, hvilka skjuta in under samt betäcka deras undre ändar, försedda med små, raka, syllika och uppåtriktade ytterlister, saknande innanlister.

Palissadparenchymet, som är storcelligt, men utgör ungefär $^1/_2$—$^1/_3$ af mesophyllets höjd, består af en enkel rad stundom septerade celler, hvilkas höjd är 10—12 gånger större än bredden och som ej äro regelbundet cylindriska, utan på somliga ställen insnörda, på andra utvidgade. Detta senare är alltid förhållandet med de öfre ändarne, hvarigenom cellerna i tvärsnitt omedelbart under öfre epidermis stå tätt tillsammans och äro mer eller mindre polygonala, men längre ned runda och åtskilda af smärre mellanrum. Oaktadt epidermiscellernas stora yta kan hvarje sådan cell täcka endast 5—8 palissadceller. I denna väfnad uppträda stora, ovala och tunnväggiga rafidsäckar, som än stå upprätta, än äro sträckta i snedt horisontal riktning.

Svampparenchymet har ungefär 6 eller i närheten af de större kärlknippena ända till 8—9 cellers höjd och är mycket lakunöst. Dess celler äro på tvärsnitt tämligen stora, och någon märkbar minskning i deras storlek mot undre bladytan äger ej rum, hvarjämte de äro öfvervägande anordnade i vertikala rader och till formen mer eller mindre isodiametriska eller sträckta i horisontal riktning och ofta försedda med utbuktningar, hvarigenom de få en mycket oregelbunden form. Luftkamrarne äro på tvärsnitt än mycket höga och smala, sträckande sig från palissadväfnadens undre gräns ned till undre epidermis och därvid ofta genom horisontala cellrader afdelade i mindre rum, än skilda från palissadväfnaden eller undre epidermis eller bådadera genom en eller tvänne horisontala cellrader. På ytsnitt äro cellerna i öfversta laget ofta runda och hafva i så fall betydligt större diameter än palissadcellerna eller mer eller mindre aflånga och försedda med en eller annan utbuktning, i synnerhet i närheten af kärlknippena, dock utan att därigenom någon nätlik anordning af cellerna kommer till stånd. Luftrummen i detta cell-lag äro därför vanligen endast smärre mellanrum emellan cellerna. I samma cell-lag finnas likaledes tunnväggiga rafidsäckar, som äro tämligen långa med afrundade ändar och på tvärsnitt genom bladet runda. Cellerna i de mellan detta och det understa laget befintliga lagen bilda till formen en öfvergång emellan den skiflika och den båglika typen

och äro nätlikt anordnade med ej synnerligen stora, af 4—5 celler omgifna maskor. Cellerna äro vanligen smala, aflånga, föga krökta och försedda med fåtaliga utbuktningar. Men i det understa af dessa lag (det andra från undre epidermis räknadt) blifva cellerna bredare och hafva talrikare utbuktningar. I detta lag uppträda äfven de på ytsnitt ovala, i tvärsnitt runda rafidsäckarne. Det understa lagets celler hafva en mindre yta, äro mer regelbundna, runda eller aflånga och sakna utskott.

Kärlknippena äro inbäddade; till och med de största, i de sekundära nerverna inneslutna strängarne äro genom palissadväfnaden skilda från öfre epidermis. Alla de större kärlknippena omslutas fullständigt af hårdbast. De minsta äro reducerade till några få tracheala element och ligga under svampparenchymets öfversta cellrad. På ytsnitt ser man ej sällan stora, rörformiga, tunnväggiga och långa, vida celler utgå från kärlknippena och sträcka sig långt ut i svampparenchymet. De erinra om rafidsäckar, ehuru någon delning i dessa långa rör, ej heller någon organisk afslutning af dem kunnat iakttagas.

Chrysophyllum Cainito L.

(Taf. XII, Figg. 4—12.)

Blad läderartade, medelstora och tämligen tjocka, till hvilket senare i ej ringa mån bidrager den på undre ytan förekommande täta beklädnaden af de för denna familj karakteristiska, encelliga och tvåarmade håren.

Epidermis utan klyföppningar på öfre bladytan, småcellig och med tjock ytterväg, XII, 4; dess celler fyllda af ett rödbrunt innehåll, med tämligen tjocka, utåt undulerade, XII, 5, inåt, XII, 6, raka mellanväggar, i tvärsnitt höga. Undre epidermisceller med likaledes tämligen tjocka, med kutikularstrimmor, som isynnerhet skarpt framträda kring klyföppningarne, försedda, vanligen hvälfda ytterväggar och nästan raka mellanväggar, XII, 11, i synnerhet till höjden märkbart mindre än de öfre, XII, 4. Klyföppningar fåtaliga, mycket små, täckta af en riklig hårbeklädnad, sedda från ytan, XII, 11, aflångt ovala, åtföljda af tvänne med springan parallela biceller; deras slutceller, XII, 12, något nedsänkta, upprätta, i tvärsnitt nästan fyrkantiga, tämligen tjockväggiga, med halfmånformig hålighet och korta, raka ytterlister samt nästan omärkliga innanlister, öfverhvälfda af bicellerna[1].

Palissadparenchymet utgör ungefär $^1/_3$ af hela mesophyllets höjd och består af tvänne cellrader. Cellerna i den öfre raden äro ungefär dubbelt högre än i den undre, cylindriska, tätt hopstående och i tvärsnitt runda eller nästan polygonala, XII, 7, och så vida, att endast vid pass två—tre sådana celler kunna täckas af en öfre epidermiscell. Deras höjd är knappt dubbelt så stor som de öfre epidermiscellernas och ungefär 4—5 gånger större än bredden. I den undre raden äro cellerna lägre och hafva en större omkrets, XII, 8, som ofta är oval — aflång, hvarjämte de äro åtskilda af större eller mindre luftrum. De bilda en öfvergång till svampparen-

[1] Eget nog, har Holle (II, pag. 33—34) vid uppgiften om insänkta klyföppningar inom denna familj förbisett sl. Chrysophyllum.

chymets celler. I palissadcellerna uppträda såväl enkla, ganska stora kristaller som rundade, starkt ljusbrytande kroppar, hvilka sannolikt äro identiska med de af Holle (II, pag. 57) omtalade kautschukkropparne.

Svampparenchymet har ungefär 7—9 cellers höjd och är tämligen lakunöst, ehuru luftrummen i allmänhet ej äro synnerligen stora. Cellerna i de båda öfre lagen äro såväl på tvär-, XII, 4, som ytsnitt merändels rundade och sakna utskott, ehuru större eller mindre mellanrum finnas äfven i dessa lag. I alla de öfriga hafva cellerna en form, som står emellan den båglika och skiflika typen, hvarvid cellerna i de öfre lagen äro bredare och hafva kortare utskott, så att maskorna blifva mindre; i de mellersta, XII, 9, äro återigen cellerna smalare och deras utbuktningar längre, hvarvid de till ett nätverk anordnade lagen ofta korsa hvarandra, så att större luftkamrar mera sällan komma till stånd. I det understa laget, XII, 10, blifva cellerna återigen kortare och bredare. Äfven i svampparenchymets celler förekomma enkla kristaller och kautschukkroppar.

Kärlknippena äro hos denna växt inbäddade, så nämligen, att äfven de större ej sträcka sig upp till öfre epidermis, utan äro skilda från denna genom palissadväfnaden, under det ett par lag i tvärsnitt runda, tätt hopstående och tjockväggiga svampparenchymceller skilja dem från undre epidermis. Sådana kärlknippen täckas såväl på öfre som undre sidan af ett tämligen mäktigt knippe af hårdbastceller. Endast de minsta kärlknippena, som ligga under den öfversta raden af svampparenchymet och under hvilka sistnämnda väfnad är ett oförändradt, lakunöst svampparenchym, sakna helt och hållet hårdbastbeläggning. Sådana kärlknippen äro reducerade till några få element, som äro i tvärsnitt stora, oregelbundet kantiga och vanligen fyllda med ett brunt innehåll. Åtminstone några af dem äro tracheala element, andra återigen torde vara strängslideceller. Ehuru kärlknippena ej äro genomgående, bilda de dock i svampparenchymet ett nätverk med vanligen långa och smala masker.

Mjölkceller i form af långa, cylindriska, i rader anordnade celler åtfölja kärlknippena och sträcka sig ut i svampparenchymet ända till insidan af undre palissadcellraden, XII, 8. I själfva palissadväfnaden tyckas de saknas. Deras innehåll är finkornigt, möjligen i följd af kristallsand, som af Holle (II, pag. 54) anträffats i mjölkcellerna hos åtskilliga Sapotacéer.

Till denna typ kunna äfven hänföras följande, endast flyktigt undersökta arter:

Aglaia odorata Lour., blad små, tämligen tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; svampparenchymets öfversta och understa lag rundcelliga; kärlknippen inbäddade.

Randia densiflora Benth., blad tämligen små och tjocka; öfre epidermis med tjocka ytterväggar; kärlknippen inbäddade.

Glochidion Arnottianum Muell., blad små, tunna; öfre epidermis med föga tjock yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Saurauja sp., blad stora, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; palissadceller med utbuktningar från sidoväggarne; svampparenchymets öfre lag rundcelliga, de undre med båglika celler; kärlknippen inbäddade.

Sandoricum borneense Miq., blad medelstora, ej synnerligt tjocka; öfre epidermis med tunn yttervägg; svampparenchymets understa lag rundcelligt, de öfriga med båglika celler, kärlknippen inbäddade.

Salacia Roxburghii Wall., blad tämligen stora och tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; svampparenchymets undre lag rundcelliga, de öfre af något båglika, men på ytsnitt korta och breda, nästan runda celler; kärlknippen inbäddade.

Pentadesma butyracea Sabine (från Ceylon, Dr. Svedelius), blad stora, tjocka, kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg; de båda undre lagen af svampparenchymet rundcelliga med i krans anordnade celler, cellerna i de närmast öfre båglika och nätlikt anordnade; kärlknippen inbäddade.

Pisonia aculeata L. (från Ecuador, Baron Eggers), blad medelstora, tämligen tjocka, saftiga och kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg; mesophyll storcelligt, svampparenchymets understa lag rundcelligt, de öfriga af från ytan sedda båglika, men korta och breda celler; kärlknippen inbäddade.

Under beteckningen "N:o 5" har Dr. Svedelius till Lunds botaniska museum öfversändt några på Ceylon insamlade blad, som tyckas tillhöra någon Myrtacé. De äro nästan oskaftade, stora och tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg; svampparenchym kompakt, dess understa lag rundcelligt, de öfriga med båglika celler; kärlknippen inbäddade.

Myrmecodia echinata Gaud., blad stora, tämligen tjocka; epidermis med tjock yttervägg, på öfre bladsidan förstärkt med 2—3, på den undre med ett hypodermalag; palissadparenchym af 1—2 cellrader, med i den öfre raden mer eller mindre djupt inträngande enstaka hypodermatiska celler, som upptill ansluta sig till de öfre hypodermacellerna, men mera tjockväggiga än dessa och i tvärsnitt runda eller ovala, under det de egentliga hypodermacellerna äro på ytsnitt polygonala. Stundom äro de lika höga som palissadcellerna, men många gånger vidare. Svampparenchym tämligen kompakt, storcelligt och bestående af talrika, i på tvärsnittet regelbundet horisontala rader anordnade celler; de båda öfversta radernas celler på tvärsnittet rundade, något sträckta i vertikal riktning, den öfre radens ej sällan palissadlika, på ytsnitt runda och åtskilda af mellanrum; cellerna i de 2—3 närmast undre raderna på tvärsnitt runda eller i horisontal riktning sträckta, tjockväggiga, saknande kloroplaster och försedda med porösa väggar, på ytsnitt stora, skiflika och med talrika korta och breda utbuktningar. Under dessa cell-lag finnas återigen två—tre horisontala rader af runda eller horisontalt sträckta, mindre och mer tunnväggiga celler, som äro rika på kloroplaster och på ytsnitt hafva en form, som är intermediär mellan den runda och den skiflika typen. Raphidsäckar ej ovanliga i det klorofyllförande mesophyllet; kärlknippen inbäddade.

Saraca indica L., blad tämligen små och ej synnerligt tjocka; öfre epidermis med föga tjock yttervägg; svampparenchymets understa lag rundcelligt, de öfriga bestående af på ytsnitt båglika, men korta och breda celler; kärlknippen genomgående.

Mastixia pentandra Blume, blad medelstora, tunna; öfre epidermis med tjock yttervägg; svampparenchymets öfversta och understa lag rundcelliga, de mellersta af rundadt båglika celler; kärlknippen genomgående.

Vatica moluccana[1], blad stora, tämligen tjocka; öfre epidermis med tunn ytvägg; kärlknippen genomgående.

Amherstia nobilis Wall. (från Ceylon, Dr. SVEDELIUS), blad stora, tunna; epidermis och mesophyll ovanligt småcelliga; svampparenchymets celler dels mer eller mindre runda dels något båglika och i senare fall nätlikt anordnade; kärlknippen genomgående.

Ancistrocladus Vahlii Arn., (från Ceylon, Dr. SVEDELIUS), blad ej stora, tämligen korta och kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg; svampparenchym ganska kompakt, dess celler sedda från ytan runda i de undre, men båglika, ehuru korta och breda, i de öfre lagen; kärlknippen genomgående.

[1] Saknas i Index Kewensis.

VIII. Dorsala blad.

Psidium Guayava L.

(Taf. XVI, figg. 4—18.)

Blad små, tjocka, läderartade.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, tämligen tjockväggig; dess celler på öfre ytan högre och bredare än på den undre, XVI, 4, 5, 6, sedda från ytan polygonala, XVI, 7. Äfven de undre epidermiscellerna på ytsnitt polygonala, med tunnare mellanväggar och mindre omkrets på ytsnitt, XVI, 17. Klyföppningar talrika, stora, rundadt ovala, med tvänne af ett brunt innehåll fyllda och med garfsyrevakuoler försedda biceller, som på ytsnitt dölja själfva slutcellerna. Bicellerna höja sig nämligen i sned riktning upp öfver epidermis och en lucka, andhålan, skiljer dem från närmast underliggande mesophyll-lag, XVI, 18. De båda, i förhållande till bicellerna små slutcellerna hvila i snedt vertikal ställning på dessa celler, äro tjockväggiga och hafva en smal, nästan triangulär hålighet, som är förlängd i riktningen af cellens längdaxel, och tvänne raka framåtriktade ytterlister, men sakna innanlister. I bladets öfre sida finnes ett hypoderma, bestående af tre, XVI, 5, 6, eller i de tunnare delarne af bladskifvan tvänne cellrader, XVI, 4, hvilkas celler äro tämligen tjockväggiga, innehållande ett brunt, af hematoxylin blåfärgadt ämne, och i tvärsnitt tafvelformiga, på ytsnitt polygonala, XVI, 8, 9, 10.

Mesophyllet är likformigt, palissadlikt och består af merändels sex horisontala rader, hvilkas celler på tvärsnitt, XVI, 4, likaledes förete en ganska regelbunden anordning i vertikala rader. Denna anordning blifver mer eller mindre störd af de större kärlknippena, XVI, 5, 6, hvilka under sin utveckling rubba de i deras grannskap befintliga palissadcellerna ur deras ursprungliga läge. I synnerhet i den öfversta raden, där cellerna vanligen äro högst, blifva dessa ofta septerade, och i allmänhet aftaga cellerna i höjd mot undre sidan, så att de understa, XVI, 5, 6, ofta äro lika breda som höga. På tvärsnitt iakttagas fåtaliga och smala luftrum, som hafva samma höjd som palissadcellerna. På ytsnitt äro cellerna i alla lagen runda och hafva liten omkrets, i synnerhet i de båda öfversta, XVI, 11, 12, och de båda understa raderna, XVI, 14, 15. Äfven luftrummen äro i dessa fyra rader på ytsnitt mycket små och uppnå sällan samma storlek som omkretsen af någon bland de omgifvande cellerna; endast i de båda mellersta lagen, hvilkas celler äro något vidare, XVI, 13, äro luftrummen något större. Utan tvifvel står det egendomliga sätt, hvarpå klyföppningarnes andhålor komma till stånd hos denna växt, i nära samband med det intercellulära systemets ringa utbildning.

Kärlknippena. De större bland dessa, hvilka inneslutas i nerver, omgifvas af hårdbast. Alla de öfriga äro inbäddade och hafva på såväl öfre som undre sidan

ett knippe af hårdbast. De minsta af dessa utbreda sig i tredje och fjärde mesophyllraden, och deras kärl ansluta sig omedelbart till palissadcellerna, XVI, 13.

Sekretbehållare finnas såväl i öfre som undre sidan af bladskifvan och gränsa omedelbart till epidermis, så att de i öfre sidan sträcka sig upp ur mesophyllet mellan hypodermacellerna, XVI, 9. De äro runda håligheter, som begränsas af ett lag tunna, platta celler. De betäckas af tvänne halfmånformiga, XVI, 7, 16, eller en enda rund, XVI, 17, epidermiscell. Dessa celler äro fyllda med ett brunt innehåll och därigenom skarpt skilda från de andra, för öfrigt polygonala epidermiscellerna.

Connarus gibbosus Wall.

(Taf. XIV, figg. 11—18, XV, figg. 1—4.)

Blad medelstora, tämligen tjocka, läderartade.

Epidermis på öfre sidan utan klyföppningar, med tjock yttervägg, XIV, 11; dess celler på tvärsnitt höga, nästan palissadlika, på ytsnitt polygonala och tämligen stora, XIV, 12, mer eller mindre fullständigt förvandlade till slemceller. Öfverhuden på undre bladytan med likaledes tjock yttervägg och med glesa klyföppningar; dess celler i tvärsnitt rektangulära eller kvadratiska, på ytsnitt polygonala, XIV, 13, och något mindre än på den öfre sidan. I undre epidermis finnas celler, XV, 4, som genom en ansenligare storlek och sitt grumliga innehåll skarpt skilja sig från de öfriga och måhända fungera såsom organ för afsöndring af flytande vatten, hvilket torde vara behöfligt, enär den stomatära afdunstningen, att döma af klyföppningarnes jämförelsevis ringa antal och deras läge, ej torde vara tillräcklig för aflägsnandet af öfverflödigt vatten. Dylika bildningar äro ej sällsynta på undre bladytan hos Mangrove-växterna, t. ex. hos Rhizophora mucronata Lam., R. Mangle L. och Acanthus ilicifolius L. (jfr F. W. C. Areschoug II, Taf. I, Fig. 22, Taf. XIII, Fig. 23, Taf V, Fig. 12). Därjämte finnas äfven i undre epidermis slemceller, hvilka endast genom sina tjocka, förslemmade membraner skilja sig från de öfriga epidermiscellerna. De ej synnerligen talrika klyföppningarnes slutceller äro något insänkta, snedställda och inåt konvergerande samt afsmalnande, med aflång, mot båda ändar tillspetsad hålighet, utan egentliga innanlister, men med ovanligt kraftiga, vid basen upprätta, i spetsen inböjda ytterlister, XIV, 14, som begränsa en stor förgård och på ytsnitt framställa bilden af en tämligen bred ring, XIV, 13, b, hvars runda öppning leder in till förgården. Själfva slutcellerna blifva därför först synliga, sedan ringen afskrapats, XIV, 13 a, c, hvarvid klyföppningarna befinnas vara rundadt aflånga. De omgifvas af en krans af 5—8 biceller.

Mesophyllet, XIV, 11, som är tämligen småcelligt och har 7—11 cellers höjd och hvars celler på tvärsnitt äro mer eller mindre regelbundet anordnade i såväl vertikala som horisontala rader, är nästan likformigt och tillhör den palissadlika typen. Än äro samtliga mesophyllcellerna utprägladt palissadformiga i hvilket fall hela denna väfnad har endast 7—9 cellers höjd och cellernas anordning i vertikala rader tydligare framträder, än äro endast cellerna i de 3—4 öfversta lagen utprägladt palissadlika, under det cellerna i de öfriga, sannolikt i följd af en längre ihållande tvär-

delning, blifva betydligt lägre och på samma gång ej så regelbundet anordnade i vertikala rader, enär cellernas längdaxel sällan står regelbundet vertikalt mot bladytan. I sådana lag blifva luftrummen vanligen vidare. Cellernas höjd i de olika lagen aftager merändels tämligen regelbundet mot bladets undre sida. De äro vanligen högst och smalast i det öfversta laget, stå tätare tillsammans och äro ej sällan septerade, XIV, 11, samt i tvärsnitt runda, XIV, 15. Hvarje öfre epidermiscell kan, allt efter sin olika storlek, täcka 5—14 sådana celler, och dessas höjd är 5—7 gånger större än bredden. I andra, XIV, 16, och tredje laget, XIV, 17, från öfre ytan räknadt, blifva cellerna på utsnitt allt större, liksom äfven luftrummen emellan dem. Störst äro såväl luftrummen som cellerna på ytsnitt i de mellersta lagen, XV, 3, men minskas bådadera i de tre understa, XV, 2 (det 3:dje), XV, 1 (det 2:dra), XIV, 18 (det 1:sta, räknadt från undre epidermis). Cellerna i alla de lag, i hvilka större intercellularrum förekomma, äro kransvis grupperade kring dessa samt i tvärsnitt runda eller ovala. Sällan få de i följd af någon mindre utbuktning en mera oregelbunden omkrets eller kunna de något afsmalna mot ena ändan. De inom denna familj ej ovanliga lysigena sekretbehållarne, hvilkas innehåll enligt Solereder (a. st. pag. 286) är ett brunt harts, förekomma äfven i mesophyllet hos denna art, XIV, 15, och uppträda i närheten af såväl öfre som undre epidermis.

Kärlknippena. Till och med de största, från medelnerven utgående kärlknippena äro ej fullständigt genomgående, men alla, med undantag af de minsta, omgifvas mer eller mindre fullständigt af hårdbast. De minsta kärlknippena ligga under 3:dje eller 4:de cell-laget och befinna sig på ungefär samma afstånd från båda bladytorna.

C. Wallichii Planch. öfverensstämmer väsentligt med föreg. Dock äro bladen tunnare, bestå endast af 5—6 horisontala mesophyllrader, af hvilka de 2—3 öfversta äro tätare hopstående.

Antiaris toxicaria Lesch.?

(Taf. XV, figg. 13—19, XVI, figg. 1—3.)

Det är med någon tvekan här i fråga varande växt identifierats med den angifna arten, hufvudsakligen af den anledning, att den af Richter (a. s. Taf. III, Fig. 1) lämnade afbildningen af bladen hos Antiaris toxicaria ingalunda öfverensstämmer med den här meddelade, XV, 13. Den förra företer bilden af ett dorsiventralt blad, den senare af ett blad med nästan homogent palissadlikt mesophyll. Det är dock anledning att förmoda, att den bristande öfverensstämmelsen emellan dessa afbildningar härleder sig från felaktighet i Richters teckning, ty denne författare uppgifver själf (a. s. sid. 130), att denna arts mesophyll står på öfvergången till det centriska, och åtskilliga af de karaktärer, som denne författare uppgifver utmärka A. toxicaria, såsom förekomsten af cystolith-hår och slemceller i epidermis, närvaron af garfsyreceller i palissadparenchymet och i den kärlknippena omslutande grundväfnaden liksom äfven af oledade mjölkkärl i förening med kärlknippena, återfinnas äfven hos den växt, hvars blad ligga till grund för föreliggande beskrifning.

Blad små, tunna, men fasta, läderartade.

Epidermis med tjock yttervägg samt tunna innan- och mellanväggar på båda ytorna, dess celler på öfre bladytan såväl till höjd som bredd betydligt större än på den undre, XV, 13, och genom tangentiala väggar ofta oregelbundet delade, sedda från ytan, XV, 14, mycket större än de undre, XVI, 3, samt polygonala. På öfre sidan förekomma i epidermis talrika slemceller och på den undre stora, encelliga, småknottriga trichom, s. k. cystolith-hår. Klyföppningar endast på undre ytan och där glesa, sedda från ytan stora, ovala XVI, 3. Slutceller, XV, 19, liggande i jämnhöjd med eller något höjda öfver epidermis, tämligen tjockväggiga, breda utåt och inåt afsmalnande samt utdragna i en lång, rak spets, försedda med korta, tjocka, uppåtriktade ytterlister och en tämligen stor triangulär hålighet.

Mesophyllet, som är ovanligt småcelligt och mycket kompakt, så att större intercellularrum saknas, utgöres af fyra, XV, 13, eller i den tunnare delen af bladet endast tre horisontala cellrader, hvilkas höga, smala, palissadlika, ej sällan en eller flera gånger septerade celler tillika ofta äro mycket regelbundet anordnade i vertikala rader. I grannskapet af de större kärlknippena rubbas mer eller mindre denna radvisa anordning, hvilket äfven blir förhållandet, då cellerna i följd af en lifligare tvärdelning blifvit nästan isodiametriska, såsom ofta inträffar i de tvänne understa cellraderna. Cellerna i de bägge öfre raderna äro i regeln högre än i de undre och deras höjd ungefär sex gånger större än bredden. På ytsnitt i synnerhet genom öfversta raden, XV, 16, äro cellerna runda eller något polygonala och så små, att hvarje öfre epidermiscell allt efter sin mycket växlande storlek täcker 35—80 palissadceller. Tillika befinnas cellerna i detta lag vara af tvänne slag, nämligen dels smalare, på kloroplaster rika dels större, på kornigt innehåll fattiga, men med ett brunt innehåll fyllda celler. Äfven i de öfriga raderna finnas dylika garfsyreceller, som också åtfölja kärlknippena, XVI, 1, a, a, och i så fall äro långsträckta och från dem utgå i mesophyllet, XV, 15. På ytsnitt genom näst öfre raden af mesophyllet, XVI, 2, äro cellerna äfven runda, men mer åtskilda af luftrum, hvilket ännu mer är förhållandet med cellerna i de båda understa raderna, XV, 17. Anmärkningsvärd är dessutom förekomsten i dessa cell-lag af grupper af tjockväggiga, starkt ljusbrytande och till formen mycket oregelbundna celler, som gränsa till epidermis, XV, 18, och hvilkas väggar förmodligen äro inkrusterade af kiselsyra.

Kärlknippena. De större af dem äro genomgående, XV, 13, men sakna hårdbast, i hvars ställe de omgifvas af långsträckta och i rader anordnade grundväfnadsceller, XVI, 1. De åtföljas förutom af de förut omnämnda garfsyrecellerna äfven af oledade förgrenade mjölkkärl, XVI, 1, b, b. De minsta kärlknippena befinna sig under andra mesophyllraden och äro reducerade till ett eller annat spiralkärl, som omedelbart ansluter sig till palissadcellerna, XVI, 2.

Artocarpus Frestessii?

(Taf. XV, figg. 5—12.)

I den författarens tillgängliga litteraturen har detta namn ej kunnat återfinnas. På gjord förfrågan har Professor Treub meddelat, att i botaniska trädgården i Bui-

tenzorg förekommer en art under detta korrumperade namn, men utan uppgift om namngifvaren.

Blad stora, mycket tunna, på undre sidan upphöjdt nätådriga, med äfven de minsta nerverna i tvärsnitt åtminstone dubbelt tjockare än bladskifvan.

Epidermis på öfre ytan utan klyföppningar; dess celler i tvärsnitt, XV, 5, flera gånger högre än den undre ytans och försedda med tjocka yttervägger och äfvenledes tämligen tjocka mellanväggar, som utåt äro buktade, XV, 6, men inåt raka, XV, 7, hvarigenom cellernas yta mot utsidan får en oregelbunden omkrets, som mot insidan blifver polygonal. Undre sidans epidermisceller hafva märkbart tunnare ytterväggar och likaledes tunna, buktade mellanväggar, XV, 11, och äro äfven, sedda från ytan, betydligt mindre än öfre sidans. I undre epidermis finnas grofva tjockväggiga, encelliga hår, hvilkas vidgade bas omgifves af en krans små tunna epidermisceller och som af Richter (a. st. pag. 141) betecknas såsom "verkieselt-dickwandige Trichome" och troligen äro jämförliga med samme författares hos sl. Antiaris beskrifna "Cystolith-Haare" (a. st. pag. 130). Klyföppningarne mycket glesa och, sedda från ytan, ovala, XV, 11; deras slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, små, tjockväggiga och i tvärsnitt, XV, 12, inåt rundade, med smal, snedställd hålighet samt tjocka, korta framåtriktade ytterlister, men utan innanlister.

Mesophyllet. I anledning af denna väfnads spädhet och tunnväggighet blifva cellerna vid parafininbäddning så deformerade, att några användbara mikrotomsnitt ej kunnat erhållas, utan författaren har nödgats åtnöja sig med för fri hand skurna preparat, hvilka ej häller kunnat bli fullt tillfredsställande. Att döma af på detta sätt åstadkomna tvärsnitt tyckas bladen hos denna växt på visst sätt utgöra en mellanform mellan dorsiventrala och dorsala blad, XV, 5. I de tunnaste partierna af bladet och således på något afstånd från äfven de mindre, men genomgående kärlknippena utgöres det småcelliga mesophyllet af endast trenne horisontala cellrader, hvilkas celler på grund af de buktade väggarne förete ett nog ovanligt utseende, XV, 5. Dessa utbuktningar kunna stundom på mellanväggarne utdragas i längre, smala utskott, genom hvilka cellerna stå i förbindelse med hvarandra och små mellanrum uppkomma mellan de till samma rad hörande cellerna. Men äfven från cellernas öfre och undre väggar kunna dylika, ej sällan ganska långa utskott utgå, hvarigenom äfven smärre mellanrum mellan cellraderna uppkomma. Då för öfrigt inga större intercellularrum förefinnas, måste den intercellulära transpirationen uteslutande förmedlas af dessa oansenliga mellanrum. Sannolikt underlättas denna process af bladens utomordentliga tunnhet, men att den detta oaktadt måste vara mycket långsam, tyckes äfven framgå af klyföppningarnes ringa antal. Cellerna i det öfversta mesophyll-laget äro högre än i de båda öfriga, ungefär 4 gånger högre än breda och merändels vidgade ut mot epidermis, så att de därstädes äro i tvärsnitt polygonala och tätt hopstående, XV, 8. Omkring 4—6 sådana celler täckas af hvarje öfre epidermiscell. Äfven cellerna i närmast följande rad äro palissadlika, ehuru något lägre och vidare än i det öfversta, XV, 5, samt på ytsnitt mer åtskilda och runda, XV, 9. Öfver de minsta, ej genomgående kärlknippena äro cellerna i detta lag på tvärsnitt låga och breda, emedan de förlänga sig i samma riktning som kärlknippet. Cellerna i det tredje, understa laget hafva

på tvärsnitt genom bladet likaledes buktade väggar, XV, 5, samt mycket växlande form. Än äro de något sträckta i horisontal riktning än nästan rundade eller något palissadlika. På ytsnitt. XV, 10, hafva de en något aflång omkrets. Enstaka celler i såväl detta som det mellersta laget innehålla en kristallkonkretion.

Kärlknippena. Den ovanligt tunna och på samma gång stora bladskifvan kräfver särskilda anordningar för att skydda sig mot yttre mekaniska angrepp. Redan de korta bladskaften torde i någon mån utgöra ett dylikt skyddsmedel, liksom den i förhållande till bladens spädhet ovanligt tjockväggiga öfverhuden jämte det ovanligt täta mesophyllet, hvars celler sinsemellan genom sina utskott stå i fast förbindelse med hvarandra och dessutom hafva en ringa utsträckning i med bladytan parallel riktning. Men i synnerhet kärlknippenas anordning och beskaffenhet spela såsom skydd i detta hänseende en viktig roll. De utomordentligt talrika nerverna bilda ett småmaskigt nätverk och äro så tjocka, att deras tvärsnitt är flera gånger högre än bladskifvans. Därtill äro kärlknippena i dessa nerver på såväl öfre som undre sidan försedda med hårdbast. I de af nervernas nätverk omramade fälten uppträda genomgående och likaledes af hårdbast åtföljda kärlknippen, som ej inneslutas i nerver och som likaledes äro anordnade i ett nätverk. De minsta kärlknippena sakna hårdbast och ligga under andra mesophyll-laget, och deras spiralkärl ansluta sig omedelbart till cellerna i detta lag. Kärlknippena åtföljas af bastcell-liknande mjölkceller, som från dem utträngа i mesophyllet.

Quisqualis indica L.

Blad medelstora, tunna, något läderartade, på undre sidan upphöjdt nätådriga och håriga.

Epidermis ej synnerligt storcellig, med tjock yttervägg, på öfre sidan utan klyföppningar, och dess celler därstädes, sedda från ytan, tämligen regelbundet polygonala, men på den undre med något mindre och i följd af de vågiga mellanväggarne oregelbunden omkrets. Klyföppningar tämligen glesa, utan biceller och med bredt oval omkrets. Slutceller i jämnhöjd med epidermiscellerna, upprättstående, inåt afrundade, tjockväggiga, med tvärställd, nästan springformig, ehuru bakåt vidgad håighet, försedda med tjocka, tämligen höga, upprätta, men i spetsen något krökta ytterlister och med endast svag antydan till innanlister.

Mesophyll nästan likformigt, på tvärsnitt 4—5 celler högt, och dess celler regelbundet anordnade i såväl horisontala som vertikala rader. Cellerna i den öfversta raden äro på tvärsnitt genom bladet högst och tämligen smala, så att deras höjd är ungefär 10—12 gånger större än bredden, regelbundet cylindriska och ej sällan septerade, hvarjämte de stå mycket tätt tillsammans och äro i tvärsnitt rundadt polygonala. Hvarje epidermiscell täcker vanligen 6—8 palissadceller. Denna rad utgör den egentliga palissadväfnaden och i densamma uppträda, liksom i palissadparenchymet hos Combretum decandrum (s. 15), stora kristallsäckar. Cellerna i närmast undre rad äro något åtskilda af luftrum, upprättstående och än nästan runda än sträckta i vertikal riktning, mer eller mindre palissadlika och i så fall ofta genom

små armlika utskott stående i förbindelse med hvarandra. I de båda understa raderna äro cellerna vanligen palissadlika och försedda med armlika utskott; mera sällan äro äfven cellerna i dessa rader runda. När mesophyllet utgöres af fem cellrader, äro merändels äfven cellerna i den tredje raden (räknad från öfre epidermis) palissadlika. Sedda från ytan äro cellerna i de tre eller fyra undre raderna runda eller hafva i följd af de armlika utskotten en oregelbundet rundad omkrets. I det understa laget uppträda runda kristallsäckar, hvilka emellertid liksom deras kristallkonkretioner äro betydligt mindre än i öfversta raden.

Kärlknippena äro med undantag af de minsta genomgående och åtföljas af ett öfre och ett undre hårdbastknippe, men dessa knippen sträcka sig ej ända ut till epidermis, från hvilken de äro skilda genom en mekanisk grundväfnad. De minsta kärlknippena med sin väl differentierade strängslida ligga omedelbart under öfversta cellraden. Till och med i de minsta kärlknippena finnas i rader anordnade långa, smala och med ett brunt innehåll fyllda celler.

Ryparosa cæsia Blume?

Blad mycket stora, men i förhållande till storleken ej synnerligt tjocka, fasta och läderartade, med grofva, på undre ytan skarpt framträdande medelnerv och sidonerver.

Epidermis småcellig och med tämligen tunn yttervägg på båda sidorna, utan klyföppningar på den öfre, där den öfver och närmast på ömse sidor om kärlknippena, med undantag af de allra minsta, förstärkes af ett hypoderma, som allt efter kärlknippenas storlek utgöres af en eller flera rader. Enär kärlknippena äro mycket talrika, består epidermis oftast af flera cell-lag, men där den utgöres af endast en cellrad äro epidermiscellerna mycket stora, inåt vidgade och lika höga som den af flera lag bestående epidermis, hvaraf framgår, att en tangential delning ägt rum och efterföljts af radiala delningar i den öfversta cellraden. På ytsnitt äro alla epidermiscellerna på öfre sidan polygonala och de minsta af dem mycket små, flera gånger mindre än de större, som äro ganska fåtaliga, åtminstone i jämförelse med de minsta. I hypodermat förekomma, ehuru sparsamt, kristallkonkretioner och på öfre ytan ensamma eller i knippen samlade, encelliga, tjockväggiga trichom. Den undre ytan är på tvärsnitt genom bladskifvan ganska ojämn, hufvudsakligen i följd af de talrika, af tjockväggiga celler bestående upphöjningar, som förekomma äfven under de mindre kärlknippena, när de med sitt hårdbast beröra undre epidermis, och från hvilka utgår ett knippe af talrika, långa, encelliga och tjockväggiga trichom, hvilka likna dem som förekomma på öfre bladytan. Enär dessa spikklubbformiga bildningar uppträda i mycket stort antal, är det förenadt med vissa svårigheter att vinna en bestämd föreställning om i synnerhet klyföppningarnes beskaffenhet. Till den undre bladytans ojämnhet bidrager dessutom äfven den omständigheten, att ytan mellan de partier af densamma, som bära nyss nämnda trichom, är veckad på så sätt, att på tvärsnitt förekomma ett större eller mindre antal protuberanser, som föranledas däraf, att cellerna i närmast underliggande lag blifvit förlängda i vertikal riktning. De undre epidermiscellerna i tvärsnitt lägre, men ofta något bredare än de öfre, sedda från

ytan mycket små, polygonala. Klyföppningar tämligen talrika, på ytsnitt rundadt ovala och omgifna af en krets smala biceller, förekommande såväl på som mellan protuberanserna. Slutceller något höjda öfver ytan af epidermis, i tvärsnitt små, rundade, tjockväggiga, med smal, tvärställd hålighet, i sned ställning stödjande sig mot bicellerna och försedda med små, raka, uppåt och framåt riktade ytterlister, utan innanlister.

Mesophyllet är tämligen likformigt, kan närmast betecknas såsom ett palissadparenchym och utmärker sig genom en ovanlig småcellighet. Det har ungefär 7—8 cellers höjd, och dess celler äro tämligen regelbundet anordnade i vertikala rader, i hvilka cellerna tämligen regelbundet aftaga i höjd mot den undre sidan. Sålunda äro de i den öfversta raden mycket höga och smala, så att deras höjd kan vara ända till 20 gånger större än bredden, stå mycket tätt tillsammans och äro ofta septerade, i tvärsnitt runda eller ofta polygonala. Äfven cellerna i de båda närmast undre raderna äro vanligen typiska palissadceller, ehuru de båda raderna tillsammans äro ungefär dubbelt lägre än den öfversta och deras celler på samma gång vidare samt ej så tätt hopstående. Cellerna i den öfriga delen af mesophyllet äro ej så regelbundet anordnade i på tvärsnittet vertikala rader, därjämte lägre, stundom, i synnerhet i den undre delen nästan isodiametriska och i så fall något kantiga. Men i den understa eller båda de understa raderna äro cellerna ofta mer palissadlika. Intercellularrummen i den undre delen af mesophyllet äro på tvärsnittet smala, nästan springformiga luftkamrar, som utmynna i klyföppningarne. Stundom blifva dessa kamrar afbrutna af en eller annan horisontalt sträckt cell. På ytsnitt äro cellerna i hela denna del af mesophyllet isodiametriska eller aflånga, ofta kantiga eller utdragna i ett eller annat litet utskott, utan att däraf någon nätlik anordning af cellerna kommer till stånd, så att de ofta tämligen små luftrummen ligga strödda i en mera kompakt cellmassa. Kristallkonkretioner kunna förekomma i såväl de öfre som de undre cellraderna.

Kärlknippena, som äro mycket talrika och bilda ett mycket rikt nätverk med små rutformiga maskor, äro nästan alla genomgående och omgifna af hårdbast. Vekbastet jämte veddelen ligga i den undre delen, så att hårdbastet på kärlknippenas öfre sida är mycket mäktigare och i en, två eller flera cellrader, allt efter kärlknippenas storlek, sträcker sig upp till hypodermat i öfre bladytan. De icke fullständigt genomgående kärlknippena äro något aflägsnade från undre epidermis, men gränsa med en enkel rad af hårdbastceller till det öfre hypodermat. De minsta, af endast smala spiralkärl bestående kärlknippena ligga omedelbart under tredje mesophyllraden, uppifrån räknad. I de största uppträder på öfre sidan af kärlgruppen och intill det öfre hårdbastet en stor, lång, i tvärsnitt rund sekretgång, som begränsas af ett lag små, tafvelformiga celler. Längs den tjocka, något nedvikna bladkanten och på något afstånd från dennas yta sträcker sig ett mindre kärlknippe, hvars mäktiga, i tvärsnitt nästan halfmånformiga hårdbast med sin konvexa sida är vändt ut mot kanten.

Anm. Enär bladen hos arterna af det i systematiskt afseende omtvistade sl. Ryparosa Bl. uppgifvas vara glatta (WARBURG, a. st. pag. 23), men de här beskrifna utmärka sig genom en mycket iögonfallande hårighet på undre sidan, kunna dessa

svårligen tillöra någon art af nämnda släkte. Ur anatomisk synpunkt tyckas de snarare tillhöra någon Sterculiacé, möjligen af sl. Pterospermum, i det de något erinra om bladen af Pt. acerifolium, t. ex. med hänsyn till trichomens beskaffenhet, den undre bladytans ojämnhet jämte klyföppningarnes förekomst på små upphöjningar, närvaron af sekretgångar, kärlknippenas förhållanden m. m. Då emellertid den växt, till hvilken bladen höra, ej kunnat identifieras med någon art af ifrågavarande släkte, har det namn, under hvilket bladen kommit mig tillhanda, ansetts böra bibehållas.

Pterospermum diversifolium Blume.

Blad mycket stora, på undre sidan rikligt nätådriga, tunna, men i följd af den täta hårbeklädnaden på undre ytan skenbart tämligen tjocka, något läderartade.

Epidermis småcellig, med på öfre sidan tjock yttervägg och därstädes utan klyföppningar. Öfre epidermisceller på tvärsnitt nästan kvadratiska, plattade, med tjocka mellanväggar, på ytsnitt polygonala med undantag af enstaka celler, som äro runda och fyllda af hvar sin kristallkonkretion. Den undre bladytan, som helt och hållet täckes af mycket talrika trichom, som utgöras af ett undre kort och mångcelligt skaft, som i spetsen uppbär talrika, långa, tjockväggiga, encelliga och krusiga hår och som sitter midt öfver de genomgående kärlknippena, är på tvärsnitt ganska ojämn i anledning dels af de talrika smånerverna dels af själfva öfverhudens beskaffenhet. Denna befinnes nämligen på tvärsnitt bestå af små grupper hvälfda tunnväggiga, af ett brunt innehåll fyllda celler och inskjutna mellan dessa grupper mindre, plattade samt mera tjockväggiga celler. På ytsnitt befinnas de senare grupperna utgöras af klyföppningar, hvilka äro utomordentligt talrika, så att emellan dem endast finnas enstaka små, på ytsnitt aflånga celler. Hvarje klyföppning omgifves af tvänne med springan parallela biceller. I anseende till den täta hårbeklädnaden, som knappast låter sig fullständigt afskrapas, är det förenadt med stora svårigheter att med säkerhet utröna klyföppningarnes byggnad. Själfva slutcellerna äro i tvärsnitt ovanligt små, ligga i jämnhöjd med bicellerna, med hvilka de äro parallela, och tyckas vara triangulära med nedåtriktad spets samt försedda med rakt framåt riktade ytterlister.

Mesophyllet, som vanligen har 4 cellers höjd, är alltigenom palissadlikt. Cellerna i den öfversta raden stå tätt tillsammans och äro högst, så att denna rad är föga lägre än alla de öfriga cellraderna tillsammans. Cellerna i denna rad äro regelbundet cylindriska och lodrätt ställda, oftast septerade, och deras höjd merendels 15—12 gånger större än bredden, men deras på ytsnitt runda omkrets i följd af epidermiscellernas ringa storlek endast 2—3 gånger mindre än den af en sådan cell. I de trenne öfriga lagen aftaga cellerna merändels i höjd mot den undre sidan och deras anordning på tvärsnittet i vertikala rader blifver ofta mer eller mindre rubbad därigenom att cellerna ej sällan äro krökta, så att luftrum uppstå mellan raderna. Smärre luftrum bildas äfven i följd af att cellerna ömsom vidga sig och afsmalna. På ytsnitt äro cellerna runda eller något aflånga och ej sällan kantiga, och själfva

luftrummen äro än höga, smala och sprickformiga mellan de i rader anordnade cellerna än bildande smärre öppningar i en mer eller mindre kompakt cellmassa.

Kärlknippena omgifvas af hårdbast och äro samt och synnerligen genomgående. De minsta af dem utgöras, såsom det tyckes, uteslutande af hårdbast, som i en enkel rad af celler sträcker sig från öfre epidermis ned till den undre. I de öfriga, icke nerver bildande kärlknippena befinna sig dessas veddel och vekbast närmare den undre bladytan och i nerverna hafva de sin plats i den del af nerven, som skjuter ut öfver bladets undre yta. I de gröfre nerverna uppträda, allt efter dessas större eller mindre storlek, ett större eller mindre antal sekretgångar, omgifna af en krets platttade celler (DUMONT a. st. pag. 211).

Lawsonia alba Lam.

(Taf. III, figg. 1—7, Taf. XXII, fig. 2).

Blad mycket små, tämligen fasta, men tunna, något upprätta och, att döma af i sprit förvaradt material, mer eller mindre kantställda, kort skaftade.

Epidermis med klyföppningar på båda bladytorna och tunn yttervägg, storcellig, i synnerhet på öfre sidan, III, 1; dess celler i tvärsnitt rektangulära eller qvadratiska, sedda från ytan polygonala med raka, tunna mellanväggar, III, 2, 3. I båda sidorna finnas i öfverhuden större slemceller, hvilka äro högre än de öfriga, i det de tränga djupare ned i mesophyllet, så att de framträda äfven på ytsnitt af den underliggande väfnaden, XXII, 2, såsom stora rundade och tunnväggiga celler. Klyföppningarne liggande i jämnhöjd med de öfriga epidermiscellerna utan biceller, något glesare på öfre sidan, och med något större samt, liksom på den undre, oval omkrets, sedda från ytan, jfr III, 2 och 3. Slutceller lägre än epidermiscellerna, III, 7, i tvärsnitt aflångt äggrunda, liggande (d. v. s. med horisontal längdaxel), utan vare sig ytter- eller innanlister, tjockväggiga och med i synnerhet på undre sidan starkt kutikulariserad vägg.

Mesophyllet har en sådan byggnad, att bladen skulle kunna betraktas såsom en mellanform mellan bilaterala och dorsala blad, III, 1. Visserligen äro cellerna i de båda öfversta och understa lagen högre, smalare och mer palissadlika än i de inre, men å andra sidan äro äfven cellerna i sistnämnda lag sträckta i vertikal riktning samt anordnade i mer eller mindre regelbundet vertikala rader, hvarjämte de bilda en på tvärsnitt, III, 1, ganska kompakt väfnad och alla cellerna i de 8—9 horisontala lag, af hvilka mesophyllet består, hafva på ytsnitt något så när samma form. Sålunda äro cellerna i det öfversta laget, III, 4, runda och än tätt hopstående än i följd af klyföppningarne på öfre bladytan åtskilda af större luftrum. Men de äro betydligt smalare än cellerna i alla de öfriga raderna, så att 8—10 sådana celler kunna täckas af en enda epidermiscell på öfre bladytan. I närmast undre rad, III, 5, hafva cellerna en märkbart större omkrets och en mer aflång form och stå något tätare tillsammans. I de mellersta lagen III, 6, äro cellerna något mera ovala, men hafva ungefär samma storlek som i nyssnämnda lag, och luftrummen förhålla sig på unge-

får samma sätt som i detta. I det understa laget, XXII, 2, äro cellerna, liksom i det öfversta, på ytsnitt runda, men betydligt vidare än i detta, så att endast 2—3 af dem kunna täckas af hvarje epidermiscell på undre bladytan. Luftrummen äro i allmänhet mindre än i öfversta raden. Den ringa utveckling af det intercellulära systemet, som utmärker bladen af denna växt, åtminstone i jämförelse med det i dorsiventrala blad, motväges i någon mån af de små mellanrum, som finnas emellan alla mesophyllcellerna och som uppstått på det sätt, att längdväggarne mellan cellerna ej äro raka, utan vågigt ojämna därigenom att cellerna ej äro likformigt cylindriska, utan än vidga sig än afsmalna, så att själfva väfnaden blir ett armpalissadparenchym. Det oaktadt är mesophyllets struktur sådan, att bladens förmåga att transpirera ej kan vara synnerligen stor, hvarmed förekomsten af stora epidermoidala och vatten magasinerande celler torde stå i närmaste samband. Stora kristallkörtlar äro ej sällsynta i de mellersta och undre mesophyllraderna.

Kärlknippena äro svagt utbildade, inbäddade och sakna hårdbast med undantag af de största, som på undre sidan hafva en beläggning af sådana celler. De mindre kärlknippena äro förlagda närmare den öfre bladytan och gränsa till undre sidan af det andra mesophyll-laget, uppifrån räknadt.

Pterospermum Heyneanum Wall.

Blad små, mycket tunna, men tämligen fasta, på undre sidan betäckta med ett tätt filtludd.

Epidermis på öfre ytan utan klyföppningar; dess celler med tunna vågiga mellanväggar och något tjockare ytter- och innanväggar samt ganska stor ytutbredning, i tvärsnitt rektangulära och dubbelt högre än på bladets undre sida. Undre epidermis med talrika, stora, runda och öfver ytan något höjda klyföppningar, dess celler mycket tunnväggiga, sedda från ytan med i följd af de vågiga mellanväggarne oregelbunden omkrets, som är mindre än de öfre epidermiscellernas. I öfre ytans öfverhud finnas talrika, runda, med hvar sin kristallkonkretion fyllda kristallsäckar, som omgifvas af en krans rosettformigt anordnade och i radiär riktning förlängda epidermisceller.

Mesophyllet, som på ytsnitt är mycket småcelligt, tyckes på tvärsnitt af bladskifvan mellan nerverna utgöras af fem cell-lag, af hvilka det öfversta består af breda låga, tafvelformiga och tätt hopstående celler, hvilka fullständigt bekläda insidan af öfre epidermis. Den näst öfversta (andra), likasom den näst understa (fjärde) raden består af höga, smala, ej sällan septerade, af mycket stora, runda eller linsformiga intercellularrum åtskilda palissadceller, som likna de s. k. "Klammerzellen" i bladen af Derris scandens (sid. 55) och af hvilka de i den andra raden äro ungefär dubbelt högre än cellerna i den fjärde. Mellan dessa båda rader tyckes ett lag (det tredje) af låga, breda celler, som på tvärsnitt bilda en horisontal rad, skilja luftrummen i den andra cellraden från dem i fjärde. Cellerna i den understa (femte) raden äro, liksom cellerna i den första och den tredje, breda och låga, men åtskilda af talrika mellanrum för de i undre epidermis talrika klyföppningarne.

I själfva verket tyckes emellertid denna väfnad vid en närmare undersökning endast utgöras af tvänne rader palissadlika celler, hvilkas öfre och undre ändar blifvit starkt utvidgade och plattade och sålunda förete bilden af låga, breda celler, som på tvärsnitt bilda 3 horisontala rader. Den skenbart tredje och mellersta cellraden bildas af de undre ändarne af den öfre och de öfre af den undre radens palissadceller på sådant sätt, att ändarne af de senare tränga upp emellan ändarne af de förra, hvarigenom de komma att ligga i en på tvärsnittet horisontal rad. I följd häraf kommer ett tvärsnitt genom bladskifvan att förete bilden af ett gallerverk, i hvilket de smalare mellanstyckena af palissadcellerna utgöra de vertikala stängerna. Stundom tyckas palissadcellernas vidgade ändar vara genom en tvärvägg skilda från den öfriga delen af cellen. På ytsnitt äro cellernas genomskurna ändar runda eller aflånga och ofta mer eller mindre kantiga, under det deras genomskurna smalare partier hafva en mindre och ännu mer oregelbunden omkrets och ofta äro kransvis grupperade kring luftrummen. Kristallkonkretioner förekomma äfven i mesophyllets celler.

Kärlknippena äro till större delen inneslutna i nerver och bilda ett rikt anastomoserande system. De ej af nerver omgifna strängarne äro genomgående och åtföljas af hårdbast.

Till samma typ höra äfven följande, endast i förbigående undersökta växter:

Syzygium sp., blad små, tunna; öfre epidermis storcellig med tunn yttervägg; mesophyll småcelligt; kärlknippen inbäddade.

Brownea Ariza Benth. (från Ceylon, Dr. SVEDELIUS), småblad smala och tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; kärlknippen inbäddade.

Doona zeylanica Thw. (från Ceylon, Dr. SVEDELIUS), blad små, tunna och kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg och dess celler nästan palissadlika; mesophyll småcelligt; kärlknippen genomgående.

Ficus religiosa L. (från Ceylon, Dr. SVEDELIUS), blad ej mycket stora, tunna och långskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg; mesophyll småcelligt och mycket kompakt; kärlknippen nästan genomgående.

Scævola Lobelia Murr. (från Ecuador, Baron EGGERS, under benämningen S. Plumieri Vahl), blad små, mycket tjocka, succulenta, afsmalnande till ett kort skaft; mesophyll storcelligt, dess inre del ombildad till vattenväfnad; klyföppningar på båda sidorna stora och talrika; kärlknippen inbäddade.

IX. Mellanformer mellan dorsiventrala och dorsala blad.

Lafoensia Vandelliana Cham. & Schlecht.

(Taf. III, figg. 8—14, Taf. IV, figg. 1—3).

Blad mycket små, breda, kort skaftade, nästan upprättstående, tämligen tjocka.

Epidermis tämligen småcellig och tunnväggig, III, 8, utan klyföppningar på öfre ytan, III, 9. Mellanväggarne på båda ytorna tämligen tjocka, raka, i synnerhet på den öfre, hvars epidermisceller, sedda från ytan, äro mer regelbundet polygonala, III, 9, och mindre än på den undre ytan, III, 10. Liksom hos Lawsonia alba (s. 113) äro hos denna växt somliga epidermisceller i båda ytorna förvandlade till slemceller och större än de öfriga, så att de tränga ned emellan palissadcellerna, III, 11 och 12, och fungera såsom vattenuppsamlande celler. Klyföppningar ej synnerligt talrika, III, 10, med oval omkrets och utan biceller, liggande i jämnhöjd med epidermis. Slutceller, III, 14, upprättstående, i tvärsnitt rundade, tjockväggiga, i synnerhet på undre sidan, med tvärliggande hålighet och utan såväl ytter- som innanlister.

Mesophyllet. I samband med frånvaron af klyföppningar i öfre bladytan blifver mesophyllets organisation i flera afseenden ganska afvikande från den hos Lawsonia alba. Palissadparenchymet är i den öfre sidan mycket högre än i den undre och skarpare differentieradt från det underliggande mesophyllet, och dess celler äro utan mellanrum slutna intill hvarandra, III, 11. Därjämte är den mellan öfre och undre raden af palissadceller befintliga väfnaden mycket mera lakunös, III, 8, ehuru det oaktadt väggarne mellan palissadcellerna ej äro vågiga utan raka, så att de små mellanrummen mellan cellerna saknas. För öfrigt äro äfven cellerna i det inre mesophyllet upprättstående och tendera till en anordning i vertikala rader, hvarigenom de erinra om palissadceller. Äfven bladen af denna växt utgöra en mellanform mellan bilaterala och dorsala blad, ehuru de på samma gång närma sig de dorsiventrala.

Den öfversta raden af mesophyllet består af fullt typiska, höga, smala, cylindriska och tätt hopstående celler, som utgöra ungefär $^1/_3$ af mesophyllets höjd och hvilkas höjd är omkring 10—12 gånger större än vidden. Sedda från ytan, III, 11, äro de runda och så små, att 3—4 sådana celler täckas af en epidermiscell. Det närmast undre laget, III, 8, som är skarpt begränsadt mot det egentliga palissadparenchymet, kan äfven utgöras af mer eller mindre palissadformiga celler, som äro betydligt lägre än cellerna i den öfversta raden, men kan äfven bestå af lägre och vidare celler, som hafva större likhet med cellerna i de inre lagen. Sedda från ytan, IV, 1, öfverensstämma också cellerna i detta lag mest med dem i de mellersta och den näst understa raden, IV, 2, 3, i det de flesta af dem äro mer eller mindre ut-

dragna i horisontal riktning och därvid ofta något bågformigt krökta. Denna form på ytsnitt bibehålla cellerna till och med i det närmast till palissadväfnaden i undre bladytan gränsande laget, III, 13. Cellerna i undre ytans palissadparenchym, III, 8, äro vanligen mer än dubbelt lägre än i den öfre och i förhållande till sin höjd mycket vidare än i denna, så att höjden knappt är mer än dubbelt större än bredden. På ytsnitt, III, 12, hafva de en rund omkrets och äro skilda genom större eller mindre luftrum. Kristallkonkretioner äro ej sällsynta i de inre cell-lagen, företrädesvis närmare den undre bladytan.

Kärlknippena äro inbäddade och på undre sidan försedda med hårdbast. Endast de minsta sakna sådan beläggning; dessa befinna sig närmare den öfre bladytan och äro endast genom 1—2 cellrader skilda från palissadparenchymet.

Hopea fagifolia Miq.

(Taf. XVII, figg. 2—15).

Blad medelstora, tunna, men fasta och läderartade.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, ganska småcellig och med ej synnerligen tjock yttervägg på båda bladytorna, XVII, 2, 3. Öfre epidermisceller i tvärsnitt mycket höga, nära 3 gånger högre och nästan dubbelt bredare än de undre, kvadratiska eller mer höga än vida, sedda från ytan polygonala och med tjocka mellanväggar, XVII, 4. Undre epidermisceller i tvärsnitt rektangulära, sedda från ytan, XVII, 10, märkbart mindre än de öfre, men likaledes försedda med tjocka mellanväggar. I undre bladytan framträda, insänkta i bladet, flercelliga glandler, XVII, 11. Klyföppningar föga talrika, sedda från ytan, XVII, 10, ovala, omgifna af en krans smala biceller. Slutcellerna mycket små, liggande i jämnhöjd med epidermis, XVII, 15, men lägre än dess celler, försedda med korta, raka, framåtriktade ytterlister och en svag antydan till innanlister, mycket tjockväggiga samt med liten, tvärställd hålighet.

Palissadparenchymet. Mesophyllet ganska småcelligt. I den tunnare delen af bladskifvan, XVII, 3, i hvilken mesophyllet i sin helhet endast har 5 cellers höjd, är detta mer eller mindre palissadlikt, ehuru cellerna i de båda öfversta raderna genom större höjd och frånvaro af luftrum märkbart skilja sig från cellerna i de tre undre och utgöra den egentliga palissadväfnaden. Men äfven cellerna i de undre lagen äro anordnade i någorlunda regelbundna vertikala rader och tämligen höga, i hvilka hänseenden de komma palissadcellerna nära. I de tjockare partierna af bladskifvan, såsom i närheten af de sekundära nerverna och närmare in emot bladets medelnerv, har mesophyllet ända till 8 cellers höjd och cellerna i de 2—3 öfversta raderna skilja sig från de öfriga genom sin mer palissadlika form, ehuru någon skarp gräns emellan palissad- och svampparenchym ej häller därstädes förefinnes, XVII, 2. Då palissadväfnaden i den tjockare delen af bladet utgöres af tre cellrader, upptager den hälften, men, om den består af tvänne, endast en tredjedel af hela mesophyllets höjd. I den tunnare delen af bladet upptager palissadparenchymet däremot mer än hälften af mesophyllets höjd. I den öfversta raden stå cellerna på ytsnitt, XVII, 5, mycket tätt tillsammans, äro polygonala och mycket små, så att 4—5 sådana celler täckas af en epidermiscell. I den undre, XVI, 6, eller, då palissadväfnaden består af tre rader,

de bada undre raderna äro cellerna i tvärsnitt större, men likaledes polygonala och tätt hopstående, med luftrum endast på enstaka ställen.

Svampparenchymet. I bladets tunnare partier, XVII, 3, likna cellerna i denna väfnad dem i palissadparenchymet, i det de äro upprättstående, tämligen höga och hafva benägenhet till anordning i vertikala rader, men skilja sig från palissadcellerna därigenom, att de äro lägre, ej så regelbundet cylindriska och mer åtskilda af luftrum. I bladets tjockare partier har svampparenchymet en större mäktighet, XVII, 2, och dess celler äro på tvärsnitt än runda än aflånga och sträckta i horisontal eller snedt vertikal riktning än nästan palissadlika, hvarjämte de ej äro anordnade i regelbundna, vare sig horisontala eller vertikala rader. Sedda från ytan, XVII, 7, 8, äro cellerna i de mellersta och den näst undre raden aflånga, ofta något krökta och sakna utskott, hvarjämte luftrummen emellan dem äro ganska små. I det understa laget, XVII, 9, äro cellerna, sedda från ytan, mindre och mera rundade samt tätare förenade, så att knappast andra mellanrum än andhålorna förefinnas. I denna väfnad äro kristallkonkretioner ej sällsynta. De förekomma i stora, runda celler och uppträda med en viss regelbundenhet i det subepidermoidala cell-laget, XVII, 13.

Kärlknippena. De största bland de ej i nerver inneslutna kärlknippena äro genomgående, men alla de öfriga inbäddade i mesophyllet. Alla äro åtföljda af hårdbast. De minsta ligga under andra radens palissadceller.

Sekretbehållare. I de större kärlknippena finnas de för Dipterocarpeerna karakteristiska hartsgångarne. Dessutom finnas äfven sekretförande, af ett brungult ämne fyllda celler, som än åtfölja kärlknippena, XVII, 14, än uppträda isolerade i mesophyllet, XVII, 2. Stundom uppträda de i grupper omedelbart innanför epidermis i bladets undre sida, XVII, 12.

Bladen af denna växt bilda en öfvergång mellan dorsiventrala blad med rundcelligt svampparenchym och dorsala eller bilaterala blad.

Anacardium occidentale L.

Blad tämligen stora och tjocka, läderartade, glatta och glänsande.

Epidermis tämligen småcellig och försedd med tjock yttervägg och tjocka, vågiga samt porösa mellanväggar på båda bladytorna, utan klyföppningar på den öfre. Öfre ytans öfverhudsceller i tvärsnitt ungefär lika höga som den undres, men något bredare, på ytsnitt äfvenledes små, med rundadt kvadratisk, i följd af de vågiga mellanväggarne något oregelbunden omkrets; de undre öfverhudscellerna, sedda från ytan, längre och smalare samt med ännu mer oregelbunden omkrets. Klyföppningar ganska talrika, stora och sedda från ytan mer utsträckta i bredd än i längd. Slutceller fyllda med ett brunt innehåll, stående i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt rundade, tjockväggiga, med liten, tvärställd hålighet och korta framåtriktade, raka ytterlister, utan innanlister.

Mesophyllet, som är tämligen storcelligt, tjockväggigt och rikt på kloroplaster, har ungefär 7—8 cellers höjd och är anordnadt i på tvärsnitt genom bladet tämligen regelbundet horisontala och vanligen äfven vertikala rader. De båda öfversta raderna,

som närmast torde motsvara palissadväfnaden i typiskt dorsiventrala blad, upptaga ungefär hälften af mesophyllets höjd. Men vanligen äro cellerna i den öfre och ej sällan äfven i den undre raden en eller flera gånger septerade, i följd hvaraf den ursprungliga anordningen i tvänne rader kan blifva mer eller mindre rubbad. Cellerna i den öfre raden äro vanligen nära dubbelt högre än i den undre och i så fall blir deras höjd ungefär 8—10 gånger större än bredden, ehuru det, i synnerhet emellan de gröfre kärlknippena, äfven kan förekomma, att cellerna i den undre raden äro lika höga som cellerna i den öfre. De äro i dessa båda rader regelbundet cylindriska och stå någon gång genom små utskott från mellanväggarne i sidoförbindelse med hvarandra. I tvärsnitt hafva de i bägge raderna en nästan rund eller polygonal omkrets och äro tämligen vida, så att hvarje öfre epidermiscell täcker endast 2—3 celler. De båda närmast den undre epidermis liggande lagens celler äro likaledes palissadlika, men utgöra endast $^1/_5$—$^1/_6$ af hela mesophyllets höjd, emedan deras egen höjd på tvärsnitt knappt är mer än dubbelt större än bredden. Sidoutskotten mellan dessa celler äro äfven större och talrikare än i den öfre palissadväfnaden, i följd hvaraf äfven luftrummen blifva talrikare och själfva cellerna i tvärsnitt runda. I de fyra eller stundom endast trenne mellersta lagen hafva cellerna på tvärsnitt genom bladskifvan en mycket växlande form, i det de äro än mer eller mindre palissadlika än aflånga, horisontalt sträckta och med i följd af från dem utgående utbuktningar oregelbunden omkrets än rundade. På ytsnitt äro de sällan runda, utan vanligen aflånga och åtskilda genom mindre luftrum.

Kärlknippena. De större bland dem äro genomgående, omgifvas af hårdbast och hafva i vekbastet de för familjen karakteristiska hartsgångarne, hvarjämte deras kärlgrupp ligger närmare den undre bladytan. De något mindre, men dessa i storlek närmast kommande kärlknippena sträcka sig visserligen upp till öfre epidermis och hafva hårdbast på sin öfre sida, men gränsa med sin undre sida till den assimilatoriska väfnaden, hvarjämte deras kärlgrupp befinner sig på ungefär samma afstånd från den öfre och den undre bladytan. De minsta gränsa intill undre raden af den öfre palissadväfnaden, andra åter igen till inre raden af samma väfnad i den undre bladytan.

Bauhinia elongata Korth.

Småblad tämligen stora, tunna, något läderartade.

Epidermis småcellig, med tunn, granulerad och något hvälfd yttervägg på båda bladytorna, utan klyföppningar på den öfre, hvars celler äro i tvärsnitt dubbelt högre än den undres och, sedda från ytan, äfven märkbart större, tämligen regelbundet polygonala. De undre epidermiscellerna på ytsnitt med buktiga mellanväggar. Klyföppningar ej synnerligt talrika, sedda från ytan små, smala och aflånga, omgifna af tvänne med springan parallela biceller, hvilkas från springan vända väggar äro buktade; deras slutceller på tvärsnitt ovanligt små, runda och tämligen tjockväggiga, liggande i undre kanten af bicellerna, som hvälfva sig öfver dem och äro utdragna i smala utskott, liknande ett par ytterlister. Slutcellerna sakna lister och hafva en rundad hålighet.

Mesophyllet är ovanligt småcelligt, ej tydligt differentieradt i palissad- och svamparenchym och har 4—5—6 cellers höjd. De två eller tre öfversta raderna, som representera det egentliga palissadparenchymet, bestå af smala, höga och tämligen tätt hopstående celler och utgöra tillsammans $^1/_2$—$^2/_3$ af hela mesophyllets höjd. Cellernas höjd i den öfversta raden är vanligen 8—9 gånger större än bredden och deras omkrets på ytsnitt ungefär 8—10 gånger mindre än den af en öfre epidermiscell. På ytsnitt äro cellerna runda och åtskilda af smärre mellanrum. Cellerna i den näst undre eller i de båda näst undre raderna, när de äro palissadlika, äro lägre, vidare och åtskilda af större mellanrum. Cellerna i de öfriga lagen äro på tvärsnitt till formen mycket växlande, än något palissadlika, ehuru mycket lägre än de typiska palissadcellerna, än rundade eller något kantiga eller ovala och stå så glest, att på tunna mikrotomsnitt mellanrummen emellan de genomgående kärlknippena ofta framträda såsom stora luftrum, i hvilka finnas enstaka celler eller isolerade enkla vertikala cellrader, som sträcka sig från palissadväfnaden ända ned till undre epidermis. På ytsnitt äro cellerna i dessa lag runda eller ovala och i senare fallet stundom i ena ändan afsmalnande i en spets, som ansluter sig till någon annan cell. Mera sällan och då endast i de minsta kärlknippeanastomoserna kunna de blifva något förlängda i horisontal riktning. Någon bestämd anordning af cellerna förekommer näppeligen i det närmast intill undre epidermis liggande laget, utan dessa äro strödda, ofta med långa afstånd från hvarandra; i de öfriga röjer sig en viss benägenhet till kransformig gruppering af cellerna, ehuru denna ingalunda är strängt genomförd.

Kärlknippena. Det är onekligen ett anmärkningsvärdt förhållande, att öfverhuden i båda bladytorna besitter en tunn yttervägg, oaktadt i synnerhet cellerna i de undre mesophyll-lagen stå i ett så lösligt samband med hvarandra. Men de flesta kärlknippena äro genomgående, åtföljas på såväl öfre som undre sidan af hårdbast och bilda ett småmaskigt nätverk och äfven de dessa i storlek närmast kommande, men ej genomgående kärlknippena sträcka sig ned till undre epidermis och äro på undre sidan omgifna af hårdbast. De minsta kärlknippena, som äro reducerade till ett fåtal tracheala element, ligga under det tredje mesophyll-laget närmare den undre bladytan.

Bauhinia variegata L. öfverensstämmer i afseende på den tunnväggiga epidermis, mesophyllets byggnad och anordningen af dess celler, klyföppningarnes beskaffenhet samt kärlknippenas förhållanden ganska mycket med föregående, från hvilken den skiljer sig däri, att öfre epidermis har mera vågiga mellanväggar samt ett fåtal klyföppningar, att mesophyllet är mera regelbundet anordnadt i vertikala rader samt palissadlikt och att det intercellulära systemet på samma gång är mindre utveckladt.

Anona muricata L.

Blad medelstora, läderartade, tämligen tjocka, glatta och glänsande.

Epidermis storcellig, med tjock yttervägg och mycket tunna, äfven på tvärsnitt tydligt undulerade mellanväggar, utan klyföppningar på öfre sidan; dess celler vanligen något lägre på den undre. Sedda från ytan, äro cellerna på den öfre ytan

bredare i förhållande till längden och så stora, att hvarje sådan cell kan täcka 10—15 palissadceller, hvarjämte deras mellanväggar äro på båda bladytorna grundt, men regelbundet undulerade och yttervägggen i utbuktningarne försedd med randporer. Vid djupare inställning af mikroskopet blifva emellertid cellerna på båda sidorna polygonala, så att unduleringen ej sträcker sig till de inre partierna af mellanväggarne. Klyföppningar tämligen glesa, sedda från ytan stora, aflånga och omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller i tvärsnitt aflånga, upprätta, något nedsänkta, ungefär af bicellernas höjd, inåt afsmalnande och utdragna i en spets, försedda med mycket små, inåt och nedåt mot hvarandra krökta ytterlister.

Palissadparenchymet, småcelligt och tunnväggigt, utgör vanligen nära hälften af mesophyllets höjd och består merändels af tvänne cellrader. Cellerna i den öfre raden äro regelbundet cylindriska, smala och höga, så att deras höjd är ungefär 7—10 gånger större än bredden. Sedda från ytan äro de runda och åtskilda af större eller mindre mellanrum. Stora, tunnväggiga, på tvärsnitt genom bladet ovala sekretceller uppträda i synnerhet i denna cellrad och sträcka sig ända ut till den öfre epidermis. I tvärsnitt är deras omkrets ej så stor som ytan af en epidermiscell. Palissadcellerna i den undre raden stå betydligt glesare, äro i allmänhet lägre och vidare samt stå ej sällan på öfvergången till svampparenchymceller, äfven i det hänseendet, att de ej sällan genom utbuktningar stå i förbindelse med hvarandra eller med underliggande celler.

Svampparenchymet, som i förhållande till palissadväfnaden är tämligen storcelligt och tjockväggigt, har endast 4—5 cellers höjd och företer en synnerligt egendomlig byggnad. Skulle man endast döma af ytsnitt, borde det visserligen utan någon tvekan hänföras till den rundcelliga typen. Ty det ena eller båda de understa lagens celler äro runda, ovala eller aflånga och än, i synnerhet i det understa laget, liggande intill hvarandra, endast åtskilda genom smärre luftrum, än anordnade i kransar, som omgifva stora luftrum, och detta stundom äfven i det understa laget, så att stora ytor af insidan på undre epidermis ligga blottade intill luftrummen. I de mellersta båda lagen, i hvilka de mindre kärlknippena befinna sig, äro cellerna vanligen äfven kransvis anordnade kring luftrummen och ännu mer aflånga; endast den cell, som befinner sig i hörnet emellan trenne intill hvarandra gränsande luftrum, har i följd af trenne korta, breda utbuktningar, en nästan triangulär omkrets med något insvängda sidor. I det öfversta, intill palissadväfnaden gränsande laget äro cellerna runda och tendera likaledes till en kransvis anordning, ehuru luftrummen vanligen äro mindre. Väsentligen annorlunda ter sig denna väfnad på tvärsnitt genom bladskifvan. Vanligen bilda cellerna på sådana snitt ett oregelbundet nätverk med tämligen små, ehuru till storlek mycket växlande öppningar, så att luftrummen hafva en ringa höjd, äfven när deras utsträckning parallelt med ytan är ganska ansenlig. Cellernas form är tillika mycket växlande; än äro de runda än sträckta i horisontal riktning, men korta och breda, eller i en mer eller mindre vertikal riktning och sålunda palissadlika. Sistnämnda form återfinnes i synnerhet ofta hos de närmast innanför undre epidermis befintliga cellerna. Genom korta, breda utskott, som vanligen utgå från cellernas öfre och undre sidor, men någon gång äfven äro horisontala, få cellerna van-

ligen en mer eller mindre oregelbunden form. Luftrummen, af hvilka några sträcka sig upp till palissadväfnaden, andra ned till undre epidermis, variera ansenligt till storleken och bilda på bladets tvärsnitt ej en enkel rad, utan äro vanligen anordnade i tvänne etager, hvilka genom smärre mellanrum i det dem åtskiljande horisontala laget stå i förbindelse med hvarandra. I de understa lagen af denna väfnad uppträda runda sekretceller, dock sparsammare än i palissadparenchymet, och sträcka sig äfvenledes ut till epidermis.

Bladen af denna växt torde rätteligen böra uppfattas såsom utgörande en mera ovanlig mellanform mellan dorsiventrala och dorsala blad.

Kärlknippena. Med undantag af de minsta, som antingen alldeles sakna hårdbast eller endast åtföljas af enstaka hårdbastceller, omgifvas kärlknippena mer eller mindre fullständigt af sådan väfnad. De största, som äro genomgående, hafva en fullständig hårdbastbeläggning, hvilket äfven är förhållandet med sådana större strängar, som genom ett oförändradt mesophyll-lag äro skilda såväl från den öfre som undre epidermis. De dessa i storlek närmast kommande kärlknippena täckas på hvarje sida af ett knippe hårdbastceller. De minsta strängarne ligga omedelbart under palissadväfnaden och deras tracheala element lägga sig intill såväl palissadcellerna som svampparenchymets celler. Från de större kärlknippenas hårdbast utgå i svampparenchymets mellersta, mest lakunösa lag sklereider, mot hvilka cellerna i dessa lag stödja sig. I den kärlknippena närmast omgifvande grundväfnadens celler uppträda enkla kristaller, men kristallkonkretioner tyckas helt och hållet saknas i mesophyllet hos denna växt.

Artabotrys Blumei Hook. fil. & Thoms.

Blad tämligen små och tjocka, läderartade glänsande.

Epidermis storcellig och med tjock yttervägg och likaledes tämligen tjocka mellanväggar, utan klyföppningar på öfre bladytan; dess celler på tvärsnitt ungefär lika stora, de öfre ej sällan delade genom en tangential vägg. Äfven sedda från ytan äro cellerna på båda sidor ungefär lika stora och hafva undulerade mellanväggar samt randporer; men mellanväggarnes ojämnhet sträcker sig ej genom hela deras höjd, utan de blifva inåt raka, så att båda sidornas epidermisceller äro, sedda från insidan, polygonala. Klyföppningar glesa, smalt ovala, åtföljda af ett eller tvänne par med springan parallela biceller, som jämte slutcellerna äro fyllda med ett brunt innehåll och hafva bruna membraner. Slutceller upprättstående, i tvärsnitt ovala, något insänkta och såväl på sin yttre som inre sida delvis omslutna af hvar sin bicell, inåt afsmalnande i en smal spets och försedda med korta, uppåt riktade ytterlister; deras hålighet oval, sträckt i själfva cellens längdriktning.

Mesophyllet, som är storcelligt och tjockväggigt, har vanligen 7, någon gång 8—9 cellers höjd, är mindre lakunöst och har i ännu högre grad karaktären af palissadparenchym än mesophyllet hos den nyss beskrifna Anona muricata. Ej sällan förekommer på tvärsnitt genom bladet en anordning af cellerna i mer och mindre regelbundet vertikala rader ända från öfre epidermis ned till den undre, men vanli-

gen rubbas denna anordning i anledning af den mer oregelbundna formen hos cellerna i de mellersta lagen. De två eller stundom tre öfversta lagen utgöra det egentliga palissadparenchymet och upptaga en tredjedel eller ända till mer än hälften af mesophyllets höjd. I det öfversta laget äro cellerna vanligen högre än i det näst undre, regelbundet cylindriska, 4—6 gånger högre än breda och stå tätt tillsammans. På ytsnitt hafva de en rundadt oval omkrets, som är mindre än ytan af en epidermiscell, så att hvarje sådan cell täcker 4—6 palissadceller. I detta lag uppträda ganska talrika, stora, ovala eller runda sekretceller, som nå ut till öfre epidermis, hvars celler vanligen öfver sekretcellerna äro delade genom tangentiala väggar, och som inåt gränsa till palissadväfnadens undre rad. I sistnämnde rad äro cellerna lägre och i förhållande till höjden bredare, ehuru de, sedda från ytan, hafva en i allmänhet något mindre omkrets, som äfvenledes är rund—oval. Mellanrummen äro i denna rad knappast större än i den öfre. Mera sällan förekomma sekretceller äfven i detta lag. Då palissadväfnaden utgöres af trenne rader, äro cellerna i den tredje betydligt lägre och vidare, så att deras höjd knappast är mer än dubbelt större än bredden. Slemceller, utmärkta genom en högre grad af tjockväggighet och ett mer homogent, af hematoxylin intensivt blåfärgadt innehåll, förekomma enstaka eller samlade i grupper i alla dessa cellrader. Innanför den undre ytans epidermis finnes äfven en rad korta, breda palissadceller, som till sina dimensioner närmast öfverensstämma med tredje radens palissadceller i den öfre sidan. Äfven i detta lag uppträda, ehuru mera sparsamt, stora runda sekretceller, som omedelbart beröra undre epidermis, i hvars celler dock ingen delning egt rum. På ytsnitt äro cellerna i denna rad runda eller polygonala och stå så tätt tillsammans, att några större mellanrum endast finnas öfver klyföppningarne.

Hvad beträffar cellerna i de mellan nu beskrifna mesophyllrader befintliga lagen, hvilka torde närmast representera svampparenchymet i typiskt dorsiventrala blad, så äro de i det innanför undre ytans palissadparenchym liggande laget på tvärsnitt genom bladet sällan något palissadlika och i så fall ganska låga och breda, utan vanligen runda eller något aflånga, sträckta i horisontal riktning, och sakna i regeln utskott; sedda från ytan äro de runda och anordnade i kransar, som omsluta rundade luftrum. Cellerna i de båda närmast öfre lagen, i hvilka de minsta kärlknippena hafva sin plats, äro på tvärsnitt någon gång palissadlika, i hvilket fall hela mesophyllet blifver ett palissadparenchym, men vanligen runda eller något förlängda i horisontal riktning och stå ej sällan genom utskott, som kunna utgå än från öfre eller undre väggarne än från sidoväggarne, i förbindelse med hvarandra, i hvilket fall cellerna, sedda från ytan, än äro runda, än i följd af utskotten hafva en oregelbunden omkrets, äro korta och breda, mer eller mindre krökta, omgifvande smärre luftrum. Äfven i dessa lag finnas slemceller, hvilka äfven äro tjockväggiga och ofta försedda med utskott.

Kärlknippena äro, med undantag af de allra minsta, som äro reducerade till tracheala element och befinna sig under den fjärde mesophyllraden, uppifrån räknad, åtföljda af hårdbast, som i form af en slida omgifver de flesta större kärlknippena, men hos de något mindre består af tvänne mindre grupper, af hvilka den ena be-

täcker den undre sidan af kärlknippet. De ännu mindre strängarne hafva endast en fåtalig grupp af hårdbastceller på sin undre sida. Men de kärlknippena åtföljande hårdbastcellerna växa hos denna växt ej såsom hos Anona muricata ut i mesophyllet, sannolikt af den orsaken, att mesophyllet ej är så lakunöst som hos nämnde växt och därför ej har behof af det stöd, som sådana hårdbastceller förläna. Också äro hos denna växt ej ens de största kärlknippena fullständigt genomgående. Äfven de i de sekundära nerverna inneslutna strängarne äro skilda från öfre epidermis genom en rad mycket låga palissadceller och från den undre genom tvänne rader runda, tätt hopstående mesophyllceller. De dessa i storlek närmast kommande och likaledes af hårdbast omgifna kärlknippena ligga under andra raden af palissadparenchymet och äro skilda från undre epidermis genom tvänne cellrader, af hvilka den undre utgöres af väl utbildade palissadceller.

Eugenia caryophyllæa Wight.

Blad medelstora, tämligen tjocka, läderartade, glatta och glänsande.

Epidermis med i synnerhet på öfre sidan, som saknar klyföppningar, tjock yttervägg, tämligen småcellig; dess celler på öfre sidan något högre och med på båda sidorna i anledning af de något buktade mellanväggarne oregelbunden omkrets, som är ganska liten. Cellerna i öfre epidermis, sedda från ytan, kortare och bredare än i den undre. Mellan epidermis och de största kärlknippena förstärkes den förra i bladets båda sidor af en eller i öfre sidan stundom af tvänne rader hypodermaceller. Klyföppningar ej synnerligen talrika, sedda från ytan mycket breda, rundadt ovala och stora, merändels omgifna af ett växlande antal, vanligen trenne, smalare epidermisceller. Slutceller i jämnhöjd med epidermis yttervägg, i snedt vertikal riktning liggande utmed tillgränsande epidermiscell, som skjuter något in under slutcellen, i tvärsnitt tjockväggiga, inåt afrundade, med starka, något krökta ytterlister och nästan omärkliga innanlister samt smal, tvärställd hålighet.

Mesophyllet står äfven hos denna växt på öfvergången emellan det palissadlika och det dorsiventrala, ehuru den del af detsamma, som närmast motsvarar svampparenchymet, kommer närmare den båglika typen af sistnämnde väfnad än förhållandet varit med någon annan af de förut beskrifna, till samma kategori hörande växterna. Hela mesophyllet har ungefär 9 cellers höjd och är med undantag af den öfversta raden ganska storcelligt. Cellerna i denna rad, som utgör ungefär en femtedel af hela mesophyllets höjd, äro tätt hopstående, små, höga, cylindriska och smala, så att deras höjd är ungefär 8—18 gånger större än bredden och 4—5 sådana celler täckas af en öfre epidermiscell, hvarjämte de äro i tvärsnitt runda. En och annan af cellerna är ombildad till en större, rundad kristallsäck, som innehåller en kristallkonkretion. Dylika kristallsäckar återfinnas äfven i de öfriga mesophyll-lagen. Cellerna i närmast undre rad äro på tvärsnitt ej sällan äfven palissadlika, ehuru vanligen lägre och bredare, men kunna äfven vara rundadt fyrkantiga och nästan lika breda som höga eller till och med runda; sedda från ytan hafva de en mycket större om-

krets än cellerna i föregående lag och äro runda eller ovala samt mer åtskilda af mellanrum. Äfven cellerna i det tredje laget, räknadt från öfre epidermis, äro stundom något palissadlika, ehuru lägre än i andra raden, men öfverensstämma till formen vanligen med de undre lagens celler, hvilka på tvärsnitt genom bladet äro runda, ovala eller nästan rektangulära och i så fall än liggande än upprättstående och utan några synnerligt märkbara utbuktningar. Sedda från ytan äro cellerna än runda än aflånga och då ej sällan krökta, hvarvid de äfven stundom äro utdragna i korta, breda utskott. Luftrummen mellan cellerna i dessa lag äro på ytsnitt ovanligt små och på tvärsnitt ganska smala, men stundom så höga, att de kunna sträcka sig genom 6 cell-lag, hvarvid cellerna komma att anordnas i vertikala rader. I det understa, subepidermoidala laget stå cellerna tätt tillsammans, äro merändels mindre än cellerna i öfriga lag och vanligen palissadlika, ehuru deras höjd ej är mycket större än bredden; sedda från ytan äro de runda — ovala och hafva en större omkrets än palissadcellerna i öfversta raden, hvarjämte de äro åtskilda genom mellanrum, som dock äro små, med undantag af dem öfver klyföppningarne. De i mesophyllet förekommande sekretbehållarne äro i likhet med sekretcellerna hos Anona muricata och Artabotrys Blumei förlagda till bladets öfre och undre sida, talrikast i den förra, och nå ut till epidermis, hvars celler öfver dem och i synnerhet i öfre sidan ofta äro tangentialt delade. Sekretbehållarne i öfre sidan äro störst och sträcka sig ej sällan in till tvärsnittets midt. Jämte dessa inrättningar förekomma dessutom i mesophyllet, antingen mer enstaka mellan de öfriga cellerna eller bildande större och mindre grupper, stora, tunnväggiga och till formen mycket växlande celler, som äro vattenklara och sakna kornigt innehåll. Talrikast förekomma sådana celler i tredje eller fjärde cell-laget, räknadt från öfre epidermis, och äro därstädes på tvärsnitt höga, nästan palissadlika, men ovanligt vida, samt i det andra cell-laget, från undre epidermis räknadt, ehuru de därstädes äro mycket lägre. De tyckas stå i någon relation till sekretbehållarne, i hvilkas närhet de i synnerhet förekomma. På ytsnitt ser man också, huruledes ifrågavarande celler i synnerhet kring sekretbehållarne i undre bladsidan starkt förlängda i radial riktning utstråla från dem.

Kärlknippena ej fullständigt genomgående. Äfven de största, som omgifvas af en fullständig hårdbastring, äro i öfre sidan genom ofta tvänne, i den undre genom en rad hypodermaceller skilda från epidermis. De något mindre, men likaledes af en hårdbastring omgifna kärlknippena äro mer närmade den öfre bladytan. De minsta till några få tracheala element reducerade ligga under tredje mesophyll-laget, uppifrån räknadt, och befinna sig på ungefär samma afstånd från öfre och undre ytan.

Celastrus scandens L?

Bland det af Dr. Möller från botaniska trädgården i Buitenzorg hemförda materialet befunno sig äfven några blad, som uppgåfvos tillhöra denna art. Såväl bladens form som deras tjocklek och läderartade beskaffenhet ådagalägga med bestämdhet, att de ej härstamma från nämnde art och troligen ej heller från någon annan Celastriné. Att döma af bladens form och sågning förefaller det sannolikare,

att de leda sitt ursprung från någon Rhamné, möjligen någon art af sl. Gouania. Författaren har dock ansett sig ej böra helt och hållet utesluta denna växt, enär den i sin mån kan bidraga till att gifva en föreställning om utbredningen inom tropikerna af den anatomiska typ, till hvilken dessa blad höra.

Blad ej synnerligen stora, tämligen tjocka, läderartade, sågade, med breda, något rundade sågtänder och försedda med en mot den öfriga bladskifvan skarpt afsatt droppspets.

Epidermis med granulerad och i synnerhet på öfre sidan tjock yttervägg; dess celler på öfre ytan i tvärsnitt större och på ytsnitt mer regelbundet polygonala än på den undre, hvars celler i följd af de buktade mellanväggarne hafva en mer oregelbunden omkrets. Öfver de gröfre nerverna uppträder under epidermis på den öfre bladytan ett af stundom tvänne cellrader bestående hypoderma, hvars celler äro större än öfverliggande epidermisceller, som därstädes äro mycket låga. Klyföppningar endast på undre ytan och ej synnerligen talrika, mycket breda, nästan runda och omgifna af fyra biceller, som stå parvis på ömse sidor om springan och parallelt med denna. Bicellerna täcka slutcellernas undre sida, så att dessa på ytsnitt genom öfverhudens insida fullständigt döljas af bicellerna. På ytsnitt, betraktade från utsidan, framträda slutcellerna tydligast, i det de endast omgifvas af ett smalare parti af bicellerna. De i tvärsnitt ungefär lika breda som höga, tjockväggiga slutcellerna ligga i jämnhöjd med epidermis, täckas såväl på insidan som baksidan af bicellerna, hafva en smal tvärställd hålighet och äro försedda med smala, spetsiga, rakt framåtriktade ytterlister samt kortare, framåtriktade innanlister.

På ytsnitt genom den undre bladytan framträda några egendomliga bildningar i form af trattlika fördjupningar, som möjligen äro föranledda af parasitiska organismer och kunde förtjäna en närmare undersökning på lefvande material.

Mesophyllet bildar hos denna växt en ännu mer utpräglad öfvergång till motsvarande väfnad i dorsiventrala blad med båglikt svampparenchym, är tämligen storcelligt och har på tvärsnitt ungefär 8 cellers höjd. De båda öfversta raderna utgöra ett typiskt och storcelligt palissadparenchym, som stundom upptager ända till hälften af mesophyllets höjd. Cellerna i den öfre raden äro ofta dubbelt högre än i den undre och äfven i förhållande till den stora vidden ganska höga, så att deras höjd är 7—8 gånger större än bredden. De hafva en tämligen regelbunden cylindrisk form och stå medelst korta, breda, i tvärsnitt runda utbuktningar i förbindelse med hvarandra, hvarigenom de få en ganska oregelbunden omkrets, som sällan är mer än dubbelt större än den af en epidermiscell. Äfven cellerna i den tredje raden (från öfre epidermis räknad) antaga ofta formen af palissadceller, men äro i så fall alltid lägre än cellerna i den andra. Cellerna i den närmast innanför den undre epidermis liggande raden äro likaledes palissadlika, ehuru deras höjd knappt är dubbelt större än bredden och deras omkrets nästan lika stor som omkretsen af en undre epidermiscell. Sedda från ytan äro cellerna runda och stå så tätt tillsammans, att större mellanrum endast finnas midt för klyföppningarne. Den likaledes tämligen storcelliga, vanligen 5 celler höga väfnaden emellan det undre och det öfre, typiska palissadparenchymet är föga lakunös, och dess celler äro på tvärsnitt till större delen anordnade i vertikala rader samt mer eller mindre rundade eller något sträckta i hori-

sontal eller vertikal riktning. Luftkamrarne i denna väfnad äro mestadels smala, men höga, stundom afbrutna genom en horisontal cellrad. Betraktade från undre ytan förete cellerna i dessa lag på ytsnitt en gradvis öfvergång från den runda till den båglika typen och därefter i de öfversta lagen en återgång till den runda. Sålunda hafva cellerna i det understa (1), till undre ytans palissadväfnad gränsande laget en aflång omkrets och gruppera sig kransformigt kring de små, vanligen runda luftrummen; i det närmast öfre (2) laget äro de nätlikt anordnade, korta, breda, något båglikt krökta, vanligen slutande sig intill hvarandra med korta, breda utbuktningar, hvarjämte luftrummen äro större, hafva en mer aflång form och omslutas af 4—6 celler; i därpå följande lag (3) äro cellerna likaledes nätlikt anordnade, längre och smalare, mer bågformigt krökta och luftrummen större, vanligen mer aflånga och omgifna af merändels 4 celler; cellerna i därpå följande lag (4) öfverensstämma till form och anordning med dem i tredje, medan cellerna i öfversta laget (5) äro runda och tendera till anordning i krans, sålunda närmast öfverensstämmande med dem i första cell-laget.

Kärlknippena äro åtföljda af hårdbast, som i tvänne knippen betäcker deras öfre och undre sida. De största äro i det närmaste genomgående; de minsta åtföljas äfven af hårdbast och ligga i följd af palissadcellernas höjd närmare den undre bladytan än under tredje mesophyll-laget, uppifrån räknadt, än endast genom tvänne cell-lag skilda från undre epidermis. Egendomligt nog, tyckas hos denna växt några mycket små, till ett fåtal tracheala element reducerade kärlknippen alldeles saknas.

Theophrasta sp.?

De här i fråga varande bladen uppgifvas af insamlaren tillhöra Ardisia humilis, hvilken uppgift emellertid måste bero på en förväxling, ty på grund af frånvaron af sekretgångar kunna de ej tillhöra någon till trib. Myrsinoideæ hörande växt, hvaremot förekomsten af subepidermoidala knippen af sklerenkym stämplar moderväxten till en representant af trib. Theophrastoideæ. I följd af konnektivets förlängning ofvan själfva knappen i ett tunglikt bihang torde den tillhöra släktet Theophrasta, ehuru kronan är hjulformig samt endast vid basen sambladig och de subepidermoidala sklerenkymknippena i bladen ej äro så mäktiga som de af Radlkofer (III, s. 238) uppgifvas vara hos detta släkte.

Blad tämligen små, mycket tjocka, nedåt afsmalnande, men med afrundad bas.

Epidermis med ganska tjock yttervägg på båda sidorna och ej synnerligt storcellig; dess celler i tvärsnitt rektangulära och sedda från ytan polygonala och ungefär lika stora på båda sidorna. Klyföppningar äfven på öfre ytan, men där mera fåtaliga, ehuru ej talrika äfven på den undre, omgifna af tvänne med springan parallela biceller, sedda från ytan smala, aflånga. Slutceller små, på baksidan helt och hållet täckta af bicellerna, som hvälfva sig öfver dem i synnerhet på utsidan, där de äro försedda med hvar sin korta och tjocka, uppåt riktade ytterlist, och som äfven på insidan hafva hvar sin korta innanlist. Dessa biceller begränsa en liten yttre andhåla. Slutceller i tvärsnitt upprättstående, inåt afsmalnande, utan märkbara såväl yttersom innanlister, med i synnerhet öfre väggen mycket tjock och med tämligen liten,

tvärställd hålighet. Mellan hvardera bicellen och slutcellen finnes i yttre andhålan ett något tunnare väggstycke, bildande en ledgång.

Mesophyllet, som är storcelligt, tunnväggigt och mycket vattenrikt, men fattigt på kloroplaster, består af merändels 8 horisontala cellrader och gör nästan intryck af att vara en vattenväfnad, särskildt hvad angår de 4—5 öfversta raderna, hvilkas celler äro palissadlika, men på samma gång mycket vida, så att deras höjd sällan är mer än 4—2 gånger större än bredden. I den öfversta raden äro cellerna till omkretsen knappt dubbelt mindre än de öfre epidermiscellerna och liksom palissadcellerna i de öfriga raderna på ytsnitt runda eller aflånga och utan större mellanrum. Därigenom att cellerna i de olika raderna skjuta in emellan hvarandra blifva själfva cellraderna ej skarpt begränsade mot hvarandra. På tvärsnitt genom bladskifvan befinnas mellanväggarne mellan palissadcellerna i de två—tre undre raderna vara mer eller mindre veckade. Möjligen beror vattencellernas förmåga att förlänga sig och antaga palissadform på en dylik mellanväggarnes veckning, som genom cellernas sträckning slutligen utjämnas. Cellerna i de trenne understa raderna, som endast upptaga ungefär $^1/_4$ af hela mesophyllets höjd, äro på tvärsnitt runda eller aflånga, stundom något utbuktade på ena sidan, och tätt hopstående. Ej sällan äro cellerna i den öfversta af dessa rader något sträckta i vertikal riktning och bilda sålunda en öfvergång till palissadcellerna. På ytsnitt äro cellerna i dessa rader likaledes runda eller aflånga och stå ofta genom mycket korta, breda utbuktningar i förbindelse med hvarandra, hvarjämte intercellularrummen äro större än i det palissadlika mesophyllet, men likväl små. Hela mesophyllet är rikt på vanligen prismatiska kristaller, hvilka någon gång parvis korsa hvarandra. Stundom ansätter sig till ena ändan af en kristall en grupp af ända till sex andra kristaller af samma form, hvilka utstråla i alla riktningar. Mellan epidermis och mesophyllet i bladets båda sidor utbreder sig ett nät af tämligen tjockväggiga och stundom greniga sklereider, hvilka ofta korsa hvarandra.

I bladkanterna finnas där och hvar inskärningar, hvilka föranledts däraf, att såväl epidermis som mesophyllcellerna desorganiserats och bildat en brun massa, till hvilken ett kärlknippe gränsar. Möjligen härleda de sig från liknande sekretionsorgan som dem v. Höhnel (a. st. s. 586) iakttagit i bladkanterna hos Ardisia crenulata.

Kärlknippena äro inbäddade och täckas på båda sidorna af hvar sitt knippe af hårdbast. Till och med de minsta af dem, som befinna sig närmare den undre bladytan och under den fjärde mesophyllraden, räknad från öfre epidermis, hafva på hvar sin sida en grupp af 2—3 hårdbastceller. De sklereider, som från mesophyllet utträngа till epidermis, utgå från hårdbastet. Kärlknippena omgifvas af ett lag kristallförande celler.

Canarium Cumingii Engl.

Småblad tämligen små och tunna, läderartade, glatta och glänsande.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, med tämligen tunn yttervägg på båda bladytorna, storcellig på öfre, men småcellig på undre sidan. Dess celler på

öfre sidan i tvärsnitt rektangulära eller kvadratiska, mer än dubbelt högre än de undre, och sedda från ytan likformigt polygonala, men mycket olikstora och med tjocka, raka mellanväggar. Några af dessa celler äro förvandlade till slemceller, som äro mycket större än de öfriga och tränga djupt ner i mesophyllet och endast med ett litet väggparti höja sig upp i jämnhöjd med öfverhudens yttre yta. Kring detta väggparti äro öfverhudscellerna rosettformigt anordnade och på samma gång förlängda i radiens riktning. Öfver och på ömse sidor om de större kärlknippena förstärkes öfre epidermis med ett af 1—2—3 cell-lag bestående hypoderma, hvars celler på ytsnitt äro mycket större än epidermiscellerna och hafva i följd af de svagt vågiga, tjocka mellanväggarne en oregelbunden omkrets. De undre epidermiscellerna, sedda från ytan, ganska regelbundet polygonala, men mindre än de öfre och liksom dessa försedda med tjocka mellanväggar. Klyföppningar sparsamma och i följd af slutcellernas litenhet ganska svåra att upptäcka äfven på ytsnitt, teende sig som en smal springa, begränsad på hvardera sidan af en tjock rand, hvilka båda ränder äro ytterväggarne af de båda slutcellerna. Vanligen äro de klyföppningen närmast omgifvande epidermiscellerna mer eller mindre regelbundet anordnade till en rosett kring densamma. Slutcellerna mycket små, liggande i jämnhöjd med yttre ytan af epidermis, men betydligt lägre än dess celler, i tvärsnitt triangulära med inåtvänd spets och de själfva springan begränsande båda väggarne raka, försedda med nästan omärkliga ytterlister.

Palissadparenchymet. I viss mån kunde bladen af denna växt betraktas såsom en mellanform emellan dorsiventrala och isolaterala blad, nämligen den form af sådana blad, som sakna klyföppningar på öfre ytan och hvilkas svampparenchym öfverensstämmer med det i dorsiventrala blad (F. Areschoug II, pag. 12). Å andra sidan bilda de äfven en öfvergång till de dorsala bladen, enär hela mesophyllet ej sällan visar benägenhet att blifva nästan palissadlikt. Hela mesophyllet är tämligen småcelligt och dess celler utmärka sig genom ett mer eller mindre brunaktigt innehåll (åtminstone på spritmaterial). Palissadväfnaden i öfre sidan upptager $^1/_3$ eller till och med öfver $^1/_2$ af mesophyllets höjd och består af en enkel rad ofta septerade, höga och smala, cylindriska eller nedåt afsmalnande celler, hvilkas höjd är ungefär 10 gånger större än bredden. Under de stora epidermoidala slemcellerna äro de likväl mycket lägre. På ömse sidor om de större kärlknippena, som på öfre sidan täckas af ett hypoderma, böjer sig på tvärsnitt denna väfnad bågformigt nedåt och lägger sig intill dessas hårdbast och hypodermat. På ytsnitt befinnas palissadcellerna tätt hopstående, åtminstone med sina öfversta ändar, polygonala eller nästan runda och hafva en så liten omkrets, att hvarje epidermiscell kan täcka 5—12 sådana celler. Mellan de egentliga palissadcellerna förekomma tämligen allmänt andra celler, som hafva samma höjd, men äro märkbart vidare, sakna kloroplaster och hafva ett vattenklart, finkornigt nnehåll. Blenk (a. st. pag. 297) har uppfattat dessa celler som slemceller, ett antagande, som förefaller mycket sannolikt.

Svampparenchymet är tämligen småcelligt och i allmänhet föga lakunöst. I närheten af de större kärlknippena, hvarest bladskifvan är tjockast, kan det, när den understa, något palissadlika cellraden medräknas, hafva ända till 8 cellers höjd, under

det i de tunnare delarne af bladskifvan, nämligen på längre afstånd från de gröfre kärlknippena, antalet af celler, som angifver denna väfnads höjd på tvärsnittet, kan sjunka ned ända till 5. I senare fallet äro cellerna på tvärsnitt dels mer eller mindre palissadlika, och detta merändels såväl i det öfversta som i de båda understa, stundom äfven i de mellersta lagen, dels mer eller mindre isodiametriska, antingen runda eller något kantiga, dels, och då endast i det mellersta laget, något sträckta i horisontal riktning, någon gång till och med båglikt krökta, men på ytsnitt äro de flesta cellerna runda eller kantiga, naturligtvis med undantag af de horisontalt förlängda cellerna, och vanligen försedda med smärre utskott samt följaktligen åtskilda af endast smärre luftrum. I de tjockare delarne af bladskifvan är den mellersta delen af svampparenchymet lakunös, hvarvid luftrummen på tvärsnitt ofta äro förlängda i horisontal riktning och ej sällan anordnade i tvänne etager, hvarjämte själfva de luftrummen begränsande cellerna på tvärsnitt hafva en mycket oregelbunden form, äro sträckta i horisontal riktning samt genom i olika riktningar utgående, ofta mycket smala, långt utdragna utskott stående i förbindelse med hvarandra. Sedda från ytan äro dessa celler långa, smala, ofta något krökta och något förgrenade, men bilda ej något regelbundet nätverk. Däremot öfverensstämma cellerna i de öfversta och understa lagen såväl till form som anordning med motsvarande celler i den tunnare delen af bladskifvan. De palissadlika cellerna i understa raden hafva sällan mer än $^1/_3$ af de öfre palissadcellernas höjd och äro merändels mer än dubbelt högre än breda samt på ytsnitt runda eller aflånga, till omkretsen vanligen större än cellerna i närmast öfre rad, men 2—3 gånger mindre än epidermiscellerna och utan några andra större intercellularrum än andhålorna. Kristaller tyckas helt och hållet saknas i bladen.

Med afseende på mesophyllets nu beskrifna organisation kunna bladen af denna växt betraktas såsom en mellanform mellan dorsiventrala och dorsala blad.

Kärlknippena äro till största delen genomgående och omgifna af hårdbast, som emellertid på båda sidor förstärkes af mekanisk grundväfnad, som begränsar hårdbastet såväl mot öfre som undre epidermis. De för familjen karakteristiska balsamgångarne i vekbastet finnas äfven hos denna växt. De minsta, till några få tracheala element reducerade strängarne äro genom en cellrad skilda från palissadväfnaden. I kärlknippenätet förekomma korta, af vattentracheider bestående grenar, hvilka omgifvas af stora runda celler, som tyckas vara slemceller.

Grewia sp.

Blad medelstora, tunna, men läderartade.

Epidermis storcellig, med i synnerhet på öfre ytan tämligen tjock yttervägg och utan klyföppningar på samma yta, hvars celler äro betydligt högre än den undres. I synnerhet i den öfre, mera sparsamt i den undre epidermis förekomma stora slemceller, hvilka inåt starkt vidga sig och afsmalna utåt. Sedda från ytan äro öfverhudscellerna på båda sidorna polygonala och hafva ungefär lika stor omkrets; glandelhår och de för Malvacégruppen karakteristiska stjärnhåren, de senare inskränkta till nerverna, saknas icke på någondera sidan. Klyföppningar ganska talrika, till om-

kretsen runda, utan biceller. Slutceller små, liggande i jämnhöjd med öfverhudens yta och i snedt vertikal ställning utmed närmaste epidermiscell, som sträcker sig ned under slutcellen, i tvärsnitt ungefär lika breda som höga, men inåt afsmalnande, utan märkbara innanlister och med mycket små, nästan tandlika, upprätta ytterlister.

Palissadparenchymet. Med hänsyn till mesophyllets struktur kunna bladen af denna växt betraktas såsom en mellanform emellan de dorsiventrala bladen med rundcelligt svampparenchym och dorsala blad. De båda öfversta raderna utgöra det egentliga palissadparenchymet, hvars celler äro tätt hopstående och ganska små, men i förhållande till bredden höga, cylindriska. Tillsammans upptaga dessa båda cellrader på tvärsnitt ungefär hälften af hela mesophyllets höjd. I den öfre raden kan cellernas höjd vara ända till 12—15 gånger större än bredden, och hvarje epidermiscell täcker vanligen på ytsnitt 9—12 palissadceller, som äro i tvärsnitt polygonala. I den undre raden äro cellerna ej fullt så tätt förenade, i synnerhet med sina undre ändar, och deras höjd är endast 6—8 gånger större än bredden. På ytsnitt företer palissadväfnaden en ganska ovanlig anblick. Därigenom att de epidermoidala slemcellerna, som i öfre epidermis äro mycket talrika, tränga djupt ned i palissadväfnaden, komma cellerna i denna väfnad att bilda smalare eller bredare band emellan slemcellerna, något erinrande om palissadväfnaden hos Rhizophora-arterna (Areschoug II, pag. 43, Taf. I, 7). Äfven i palissadväfnaden kunna slemceller eller möjligen slemkaverner förekomma, hvilka så väl till höjd som omfång äro mycket större än palissadcellerna.

Svampparenchymet har ungefär 5 cellers höjd, och dess celler äro på tvärsnitt vanligen anordnade i vertikala, genom större eller mindre luftrum åtskilda rader, hvilka ansluta sig till palissadcellernas rader. Dess celler äro ofta förlängda i vertikal riktning, men kunna äfven vara mer eller mindre isodiametriska; i synnerhet cellerna i den understa raden äro ofta palissadlika. Stundom äro de vertikala raderna förenade genom en horisontal cellrad, så att luftkammaren blifver afdelad i tvänne mindre rum. På tvärsnitt äro cellerna i denna väfnad mycket små och af ungefär samma storlek med undantag af dem i den understa raden, när de äro palissadlika. I närheten af de större kärlknippena äro svampparenchymets celler större, hafva i följd af en och annan utbuktning en mer oregelbunden omkrets och äro ej regelbundet anordnade i vertikala rader, hvarigenom äfven intercellularrummen blifva talrikare, men mindre. På ytsnitt äro cellerna i den öfriga delen af svampparenchymet små, rundade eller något aflånga, ofta något kantiga, och mellanrummen tämligen små. I såväl palissadsom svampparenchymets celler finnas ej sällan små, men synnerligt vackra, i det inre brunaktiga, starkt ljusbrytande kristallkonkretioner, men de celler, som innehålla sådana, afvika ej genom sin storlek från de öfriga.

Kärlknippena. Med undantag af de minsta, åtföljas dessa af hårdbast, som uppträder i hvar sitt knippe på öfre och undre sidan. De största af de ej i nerver inneslutna kärlknippena äro genomgående, de dessa i storlek närmast kommande sträcka sig visserligen ut till öfre epidermis, men gränsa med den undre sidan till svampparenchymet. De större strängarne omgifvas af kristallförande celler, hvar och en af dem fylld af en enkel kristall. De minsta af några få tracheala element bestående kärlknippena gränsa med sin strängslida till palissadparenchymets undre rad.

Hit höra vidare följande, endast flyktigt undersökta växter:

Pterospermum Blumeanum Korth., blad små, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; svampparenchym lakunöst, bestående af på ytsnitt runda, på tvärsnitt vertikalt förlängda celler; kärlknippen genomgående.

Dryobalanops aromatica Gærtn., blad medelstora, tämligen tjocka; öfre epidermis med tjock yttervägg, dess celler palissadlika, 3—4 gånger högre än breda; svampparenchym mycket lakunöst, bestående af vanligen runda eller något palissadlika, i på tvärsnitt vertikala rader anordnade celler; kärlknippen genomgående.

Doona odorata[1], blad tämligen små, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg; svampparenchym nästan rundcelligt, med i på tvärsnitt vertikala rader anordnade celler; kärlknippen genomgående.

Doona javanica[1], blad medelstora, tunna; öfre epidermis med tämligen tunn yttervägg: svampparenchym rundcelligt och med cellerna på tvärsnitt anordnade i vertikala rader; kärlknippen genomgående.

Doona macrophylla Thw. (från Ceylon, D:r Svedelius), blad mycket stora, tjocka och kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg, dess celler palissadlika; svampparenchym rundcelligt; kärlknippen nästan genomgående, men ej fullständigt sträckande sig ned till undre epidermis.

Shorea brevipetiolaris Thw. (från Ceylon, D:r Svedelius), blad medelstora, tämligen tjocka och kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg, dess celler palissadlika; mesophyll småcelligt; svampparenchym nästan rundcelligt; kärlknippen genomgående.

Humboldtia laurifolia Vahl. (från Ceylon, D:r Svedelius), småblad tämligen stora, tunna; öfre epidermis med tunn yttervägg, småcellig; mesophyll likaledes småcelligt; palissadparenchym enradigt; svampparenchym rundcelligt, med i vertikala rader ordnade celler; kärlknippen genomgående.

[1] Saknas i Index. Kew.

X. Ventrala blad.

Vernonia elæagnifolia DC.

(Taf. XVIII, figg. 7—11, Taf. XIX, figg. 1—5.)

Blad små, tämligen tjocka och något köttiga.

Epidermis tämligen tunnväggig och storcellig i synnerhet på öfre ytan, som saknar klyföppningar och hvars celler äro flera gånger högre än den undres, XVIII, 7, och sedda från ytan, XIX, 1, likaledes större och mera likformigt polygonala, hvarjämte de hafva ganska tjocka mellanväggar. Deras yttervägger sakna kutikularstrimmor, men hafva en småknottrig yta. Undre ytans epidermisceller äro, sedda från ytan, XVIII, 10, mycket olikformiga, polygonala, med tunnare mellanväggar och med strimmig yttervägg, som är något tunnare än på den öfre sidan. Klyföppningar föga talrika, sedda från ytan, XVIII, 10, ovala; deras slutceller något insänkta, i tvärsnitt, XVIII, 11, nästan triangulära, med plattad innervägg, små, tjockväggiga, med något tvärställd hålighet och tjocka, något krökta ytterlister samt korta, nedåtriktade innanlister.

Hela undre bladytan är fullständigt täckt af tvåarmade trichom, hvilkas fot består af tvänne små, öfver hvarandra ställda, tjockväggiga celler, som sitta i jämnhöjd med de öfriga epidermiscellerna och tillsammans hafva samma höjd som en sådan cell. Från foten höjer sig öfver epidermis yta en upprätt cell af ungefär samma höjd som en epidermiscell och uppbär det encelliga, i båda ändar tillspetsade, horisontala trichomet. I den öfre ytan finnas återigen några egendomliga trichomatiska bildningar, som måhända fungera som hydathoder. När man nämligen betraktar öfre epidermis på ytsnitt, finner man där och hvar grupper af epidermisceller, som till ett antal af 5—8 äro rosettformigt anordnade kring ett rundadt, mörkt parti. På tvärsnitt genom bladskifvan befinnas dessa celler sträcka sig djupt ned i mesophyllet och omsluta en cylindrisk, tunnväggig cell, som sträcker sig upp till ytan och där betäckes af en tjockare yttervägg, som tyckes vara kontinuerlig med öfverhudens yttervägg. Denna cell stödjer sig inåt mot en i längdsnitt rektangulär, af en tjock, lamellös membran omgifven samt af ett grumligt innehåll fylld cell, som i sin ordning hvilar på en liten, triangulär och tämligen tjockväggig cell, hvars ena spets gränsar intill spetsen af en liten, likaledes triangulär bottencell. Om däremot denna bildning genomskäres närmare midten, så befinnas de inre cellerna vara inneslutna i en kavitet, som utmynnar genom en öppning i epidermis och som tränger djupt in i mesophyllet, hvarför man äfven på tvärsnitt genom bladskifvan närmare dennas öfre yta finner komplex af stora vattenklara celler, som bilda den kaviteten begränsande väggen.

Mesophyllet nästan likformigt, storcelligt och tunnväggigt, mycket vattenrikt och fattigt på kloroplaster, af 6—8 cellers höjd och med cellerna ganska regelbundet aftagande i storlek mot bladets undre yta. Cellerna i det öfversta laget, XVIII, 7, mycket vida och låga, till omkretsen vanligen något större än de öfre epidermiscellerna, ofta lika breda som höga, sällan dubbelt högre, men af olika vidd på olika höjd, sedda i genomskärning, XVIII, 8, runda eller något aflånga och åtskilda af små, trekantiga intercellularrum. I det närmast undre laget äro cellerna lägre och äfven mindre vida, XVIII, 7, i tvärsnitt, XVIII, 9, mer aflånga samt åtskilda af större luftrum. Dessa båda lag motsvara hos denna växt palissadparenchymet i dorsiventrala blad. Cellerna i de mellersta lagen äro på tvärsnittet, XVIII, 7, i följd af de stora luftrummen ej anordnade i vare sig horisontala eller vertikala rader och hafva, sedda från ytan, en ganska oregelbunden skiflik form, XIX, 5, samt en stor omkrets. I det tredje laget, från undre epidermis räknadt, äro de likaledes skiflika cellerna kortare, bredare och försedda med färre samt kortare utbuktningar, XIX, 4, i följd hvaraf luftrummen äfven blifva mindre. I ännu högre grad är allt detta förhållandet med cellerna i det näst understa laget, XIX, 3. I det understa, XIX, 2, äro på ytsnitt cellerna öfvervägande runda eller aflånga och utbuktningar sällsyntare, i följd hvaraf luftrummen äfven blifva färre och mindre. I alla mesophyllcellerna finnas smärre kristallkonkretioner, hvilka emellertid ej utöfva något inflytande på cellernas form eller funktion.

Kärlknippena. De kortskaftade, tämligen tjocka, små bladen hafva ej behof af några särskilda skyddsmedel mot yttre mekaniska ingrepp. Oaktadt sålunda epidermis är jämförelsevis tunnväggig och storcellig, likasom mesophyllet, hvars undre lag äro mycket lakunösa och dessutom bestå af celler med stor ytutbredning, äro kärlknippena inbäddade. De större af dessa hafva hårdbastbeläggning på såväl öfre som undre sidan. De minsta ligga under andra raden af mesophyllet i öfre sidan.

Fagræa obovata Wall.

(Taf. XIX, figg. 6—12, Taf. XX, fig. 1—9, Taf. XXI, fig. 1.)

Blad medelstora (endast närmast under blomställningen sittande blad hafva stått författaren till buds), tjocka, saftiga.

Epidermis storcellig och med tämligen tjock yttervägg på båda sidorna, XX, 1, utan klyföppningar på den öfre; samtliga dess celler innehållande en mindre kristallkonkretion. Sedda från ytan, XIX, 6, äro de öfre epidermiscellerna polygonala med tämligen tjocka mellanväggar och större samt mera likformiga än de undre, hvilka likaledes hafva tämligen tjocka, raka mellanväggar, XX, 3. Under öfre epidermis finnes ett hypoderma, XX, 1, af ett eller någon gång förmodligen genom tangential delning uppkomna två—tre lag, hvars celler i synnerhet i förra fallet i tvärsnitt äro såväl till höjd som bredd betydligt större än de öfre epidermiscellerna och äfvenledes hafva en mycket större yta än dessa, XIX, 7. Klyföppningar, XX, 3, ej talrika, stora med oval omkrets, omgifna af en krets biceller af växlande antal.

Slutceller, XX, 4, liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt nästan runda, försedda med tjocka, inåtriktade ytterlister och mycket små innanlister; deras hålighet stor, rundad. Slutcellernas, liksom de dem närmast omgifvande epidermiscellernas yttervägger småknottriga.

På båda bladytorna förekomma små, bleka, ljusgröna eller gulaktiga upphöjningar, som på båda sidorna motsvara hvarandra, så att midt öfver en sådan upphöjning på undre ytan finnes en motsvarande upphöjning på den öfre. I synnerhet på den undre bladytan finnes ungefär på midten af sådana upphöjningar en kraterformig fördjupning, i hvilken utmynnar en kanal, XX, 7, hvars mynning begränsas af radialt kring densamma anordnade, långsträckta celler, omkring hvilka öfverhuden, som betäcker upphöjningen, är mera småcellig och saknar merändels klyföppningar, XX, 8. I tvärsnitt, XX, 5, grenar sig denna kanal i trenne armar, nämligen en kortare, som sträcker sig rakt inåt och tvänne längre, med ytan parallela, i motsatt riktning sig sträckande armar. Innanför utmynningskanalen finnes en liten hålighet, XX, 5, som på Taf. XX, 9, i förstorad skala återgifves. Hela denna apparat omgifves af ett mycket småcelligt parti, XX, 5, b, b, XX, 9, b, hvars celler tillika äro tunnväggiga, tätt hopstående och fyllda med ett grumligt innehåll samt därjämte innehållande en stor kristallkonkretion. Kanalen jämte dess hålighet beklädas af ett lag palissadlika celler, XX, 7, 9, hvilkas yttervägg ej är kutikulariserad. Det småcelliga partiet står i nära förbindelse med kärlknippeförgreningar, XX, 5, a, a. Några, i synnerhet mindre, sådana organ, utmynna i bladets öfre yta, i hvilket fall motsvarande upphöjning på undre sidan tyckes sakna utmynningskanal, så att det förefaller sannolikt, att upphöjningen på den ena ytan föranleder uppkomsten af en motsvarande upphöjning på den andra, dock utan afloppskanal.

Så vidt författaren kunnat finna, är Burck (a. st. pag. 95) den förste, som omtalat ifrågavarande bildningar, hvilka enligt denne författare afsöndra socker, för att tjäna såsom lockmedel för myror. Zimmermann (a. st. pag. 1) har sedan beskrifvit dessa organs uppkomst och byggnad samt konstaterat deras natur af nektarier, utan att ingå i någon förklaring öfver sockerafsöndringens betydelse i växtens ekonomi. Han förnekar deras förbindelse med kärlknippena och hans beskrifning på deras byggnad är ganska ofullständig.

Utan att vilja bestrida det faktum, att det afsöndrade sockret lockar till besök af myror eller att dessa kunna vara till nytta för växten själf, förefaller det dock författaren, som om denna fördel snarare vore af så att säga sekundär natur och att dessa organ skulle hafva en mera primär och hufvudsaklig uppgift. När man besinnar, att mesophyllet är mycket vattenrikt och att klyföppningarne äro föga talrika och den stomatära vattenafdunstningen följaktligen ej synnerligen betydlig, ligger den förmodan nära till hands, att denna växt har äfven andra utvägar för att befria sig från öfverflödigt vatten och att ifrågavarande bildningar skulle tjänstgöra som hydathoder. Enär vattnet i sockerlösningen vid luftens fria tillträde efter hand afdunstar, blir denna lösning snart mera koncentrerad och kommer sålunda att utöfva en starkare osmotisk verkan på den afsöndrande väfnaden. De sannolikt såsom hydathoder fungerande organen hos denna växt hafva stor likhet med dem hos

Laguncularia racemosa Gærtn. (F. ARESCHOUG II, pag. 75), dock med den skillnaden, att i kaviteterna hos denna växt finnes en glandellik kropp. Äfven hos flera andra växter med liknande bladbyggnad hafva inrättningar iakttagits, som möjligen fungera som hydathoder.

Mesophyllet storcelligt och vattenrikt, men fattigt på kloroplaster, i det närmaste likformigt och af ungefär 15 cellers höjd, XX, 1. Cellerna i de båda öfversta raderna stå vanligen tätare tillsammans och äro något högre än cellerna i de undre, ehuru deras höjd föga öfverstiger bredden. Sedda från ytan, XIX, 8, 9, hafva cellerna i dessa båda rader en rundadt aflång eller nästan trubbkantig omkrets, som vanligen är något större än ytan af en öfre epidermiscell. De äro dessutom åtskilda genom större eller mindre luftrum. På tvärsnitt genom bladskifvan, XX, 1, äro cellerna i dessa rader, som motsvara palissadparenchymet i dorsiventrala blad, större än de öfriga mesophyllcellerna, som återigen hafva större ytutbredning. De senare äro i följd af de stora luftrummen ej regelbundet anordnade i rader, på tvärsnitt runda eller aflånga och hafva karaktären af svampparenchymceller af den båglika typen. Sedda från ytan äro cellerna i det öfversta, närmast under de båda öfversta, nyss beskrifna raderna befintliga laget, XIX, 10, korta, breda samt något krökta, försedda med korta, breda utbuktningar, i följd hvaraf luftrummen äro jämförelsevis små. I alla de undre lagen ända ned till det näst understa äro cellerna på ytsnitt båglika, längre, smalare och försedda med längre utskott, så att luftrummen blifva större, XIX, 11. I den näst understa raden, XX, 2, äro visserligen luftrummen ännu ganska stora och begränsas i så fall af ett större antal celler, men dessa äro kortare och bredare, hvilket ännu mera är förhållandet med cellerna i understa raden XIX, 12. I synnerhet de kärlknippena närmast omgifvande mesophyllcellerna äro fyllda med små, nållika kristaller.

Kärlknippena sakna hårdbast och äro inbäddade, till och med medelnervens kärlknippe. De minsta ligga under tredje mesophyllraden. Såsom stöd för det mycket lakunösa mesophyllet tjäna de stora, tjockväggiga, starkt förgrenade sklereider, XIX, 10, XX, 1, XXI, 1, som i alla riktningar genomkorsa hela denna väfnad och ej stå i förbindelse med kärlknippena.

Goniothalamus costulatus Miq.

(Taf. XXI, figg. 2—10, Taf. XXII, fig. 1.)

Blad ganska stora, men ej synnerligen tjocka, läderartade.

Epidermis med tjock yttervägg och tämligen tjocka, vågiga mellanväggar, XXI, 3, XXII, 1, på båda ytorna, storcellig i synnerhet på den öfre, XXI, 2, som saknar klyföppningar. De öfre epidermiscellerna i tvärsnitt betydligt högre än de undre, XXI, 2, men sedda från ytan, XXI, 3, af ungefär samma storlek som dessa, XXII, 1. Randporer i mellanväggarnes bukter på båda bladytorna. Klyföppningar sparsamma, omgifna af tvänne, med springan parallela biceller, något insänkta; deras slutceller, XXI, 10, mycket höga, betydligt högre än epidermiscellerna, och sålunda skjutande

långt nedanom dessas insida, hvarjämte bicellerna äfvenledes äro inåt förlängda lika mycket som slutcellerna. Dessa senare hafva i tvärsnitt en mycket aflång form och en nästan fyrkantig hålighet, äro mycket tjockväggiga samt försedda med tvänne tjocka, nästan raka och framåtriktade ytterlister, XXI, 10, a, och tvänne mycket små, likaledes framåtriktade innanlister, fig. 10, b.

På undre bladytan finnas spetsiga, af en rad tjockväggiga och med ett brunt innehåll fyllda trichom, hvilka vid basen omgifvas af en rosett mindre epidermisceller, från hvilkas ytterväggar tjocka kutikularstrimmor i alla riktningar utstråla. Innanväggen af trichomets nedersta cell ligger i jämnhöjd med innanväggen af epidermis och dess sidoväggar sluta sig omedelbart intill mellanväggarne af de omgifvande epidermiscellerna, men själfva cellen höjer sig högt upp öfver ytan af epidermis. Vesque (II, pag. 41, figg. 43, 44) beskrifver och afbildar liknande hår hos ett par andra Anonacéer och anser dem vara karakteristiska för denna familj. Äfven på öfre bladytan finnas, i synnerhet öfver kärlknippena, trichomlika bildningar, som öfverensstämma med dessa i det hänseende, att de vid basen omgifvas af en rosett små, på ytterväggen med radierande kutikularstrimmor försedda celler, men skilja sig från dem därigenom, att de utgå från små fördjupningar i epidermis och föga höja sig upp öfver dennas yta och bestå af endast en cell, som upptill är mycket tjockväggig, afrundad eller något plattad och som är fylld med ett grumligt innehåll. Från ytan betraktad, har denna bildning i spetsen en rund öppning.. Att ifrågavarande bildningar äro af trichomatisk natur, torde vara otvifvelaktigt, antingen de nu redan från början haft samma form, som på de fullt utvecklade, äldre bladen, eller de ursprungligen haft samma byggnad som trichomen på undersidan, och deras öfre del slutligen torkat och försvunnit. I förra fallet synes det ganska antagligt, att de fungera som hydathoder, men äfven i senare kan det vara möjligt, att den undre persisterande delen öfvertagit en sådan funktion, enär den ej bär prägeln af en i utdöende stadd bildning. Först en noggrann undersökning af växten i lefvande tillstånd kan gifva säker upplysning i denna fråga.

Mesophyllet nästan likformigt, tämligen storcelligt, ungefär 7—8 celler högt, XXI, 2. Cellerna i de båda öfversta lagen äro, i synnerhet i det öfversta, regelbundet anordnade i horisontala rader och stå tämligen tätt tillsammans. I den öfversta äro cellerna mer sträckta i en mot bladytan vertikal riktning och hafva undulerade mellanväggar, men deras höjd är sällan märkbart större än bredden. På ytsnitt, XXI, 4, äro de polygonala, men i förhållande till cellerna i öfre epidermis ej större, än att hvarje epidermiscell kan täcka 5—6 sådana celler. I det näst undre laget äro cellerna ofta mer sträckta i horisontal riktning och äfven på ytsnitt, XXI, 5, mera aflånga, ofta något krökta, till och med försedda med mindre utbuktningar. Dessa båda cellrader torde kunna sägas motsvara palissadväfnaden i dorsiventrala blad. Hela den öfriga, undre delen af mesophyllet är en mycket lakunös väfnad, hvars luftkamrar kunna sträcka sig till och med från det öfversta, subepidermoidala cell-laget ända ned till undre epidermis, hvars inre yta på långa sträckor kan gränsa intill luftkamrar. I följd häraf komma på tvärsnitt genom bladskifvan cellerna att blifva anordnade i vertikala rader. När någon gång på tvärsnitt en mera

kompakt cellmassa förefinnes, beror detta därpå, att någon tvänne luftkamrar åtskiljande vägg blifvit vid skärningen af preparatet träffad på det sätt, att väggen i sin helhet blottats eller ock att något kärlknippe, som alltid omgifves af en mera kompakt cellmassa, befunnit sig i närheten. På tvärsnitt af bladet hafva de tvärt genomskurna cellerna en rundad eller aflång form, och någon märkbar skillnad i storlek mellan cellerna i de öfre och de undre lagen saknas. Sedda från ytan visa sig cellerna vara bågformiga och nätlikt anordnade redan i det tredje laget, räknadt från öfre epidermis, XXI, 6. Samma form bibehålla cellerna på ytsnitt i alla de undre lagen, XXI, 7 (ett af de mellersta), XXI, 8 (det näst understa) och XXI, 9 (det understa laget).

Kärlknippena. Inga af de ej i nerver inneslutna kärlknippena äro genomgående, ehuru de största bland dem endast genom ett lag mesophyllceller äro skilda från såväl öfre som undre epidermis. Men alla hafva på såväl öfre som undre sidan en beläggning af hårdbast, som på den undre är mäktigare. Från de mindre kärlknippena utgå ofta isolerade hårdbastceller i mesophyllet, XXI, 7, a, men sträcka sig ej synnerligen långt ut i denna väfnad. Till och med de minsta kärlknippena, som befinna sig omedelbart under andra mesophyllraden i öfre bladytan och äro reducerade till ett par tracheala element, beledsagas af en eller annan hårdbastcell, XXI, 7.

Sekretbehållare. De för Anonacéerna karakteristiska oljecellerna finnas äfven hos denna växt och äro förlagda dels till öfre sidan i andra laget, XXI, 7, dels till näst understa laget i den undre, XXI, 8.

Hydnophytum formicarum Jack.

(Taf. VI, figg. 8—9, Taf. VII, 1—12, Taf. VIII, 1—2.)

Blad medelstora, tjocka.

Epidermis på öfre ytan utan klyföppningar, bestående af 2—3 lag, hvilkas celler, VI, 8, merändels äro anordnade i radiala rader och sålunda sannolikt uppkomna genom tangential delning i en initialrad. Cellerna i hvarje rad tillväxa i storlek utifrån inåt, så att den innersta cellen är störst och ej sällan mer eller mindre palissadlik. Cellerna i det öfversta laget eller de egentliga epidermiscellerna försedda med tjock, något småknottrig yttervägg, i tvärsnitt låga, rektangulära, VI, 8, på ytsnitt polygonala och försedda med tämligen tjocka mellanväggar, VII, 1. Cellerna i det ena eller de båda öfriga epidermoidala lagen likaledes tämligen tjockväggiga, på tvärsnitt till formen mycket växlande, VI, 8; då endast ett lag finnes, är hvarje dess cell lika hög som motsvarande celler i båda lagen tillsammans. På ytsnitt (VII, 2, det öfre, VII, 3, det undre laget) äro cellerna i båda lagen polygonala. Äfven i den undre bladytan är öfverhuden ej enkel utan vanligen bestående af tvänne lag. Det yttre eller den egentliga epidermis, VI, 8, öfverensstämmer med det på öfre ytan och har en tjock yttervägg. Sedda från ytan, VIII, 1, äro dess celler i allmänhet något längre och smalare än på bladets öfre sida. På ytsnitt, VII, 12, öfverensstämma hypodermacellerna i undre sidan nära med dem i den öfre. Klyföppningar, VIII, 1, tämligen glesa, med rundad omkrets, omgifna af tvänne smala biceller, som äro parallela med

springan. Slutcellerna, VIII, 2, liggande i jämnhöjd med epidermis, i tvärsnitt rundade, tämligen tjockväggiga, med rundad hålighet och stora inböjda ytterlister, utan innanlister. De båda bicellerna, som starkt afsmalna utåt, sträcka sig ned under slutcellerna.

Mesophyllet har ungefär 16 cellers höjd och är till största delen mycket storcelligt, i synnerhet hvad beträffar de mellersta lagen, såsom fig. VI, 8 utvisar, hvilken figur dock, liksom alla de öfriga, som afse denna växt, är afbildad i lägre förstoring än annars är vanligt (nämligen med användning af Oc. 1, Obj. 5 i stället för den annars vanligen använda, Oc. 1, Obj. 6, Leitz). Dess celler äro på tvärsnitt genom bladskifvan tämligen regelbundet anordnade i horisontala rader och något så när likformiga. Endast i den öfversta, för ljuset mest utsatta raden äro cellerna, dock ej öfverallt, något så när palissadlika, stundom omkring dubbelt högre än breda samt tätare hopstående. På ytsnitt, VII, 4, äro de runda — ovala, åtskilda genom små mellanrum, deras omkrets varande merändels 2—3 gånger mindre än ytan af en epidermiscell på bladets ofvansida. Genom smärre utbuktningar kunna de stå i förbindelse med hvarandra. Denna cellrad utgör endast $^1/_9$—$^1/_{10}$ af mesophyllets höjd. Emellertid äro cellerna äfven i denna rad ej sällan mycket bredare och öfverensstämma i så fall till formen närmast med de underliggande cellerna, så att hela mesophyllet kan betraktas såsom ett svampparenchym af den skiflika typen. I likhet med hvad vanligen plägar vara fallet med svampparenchymet, när detta är mycket mäktigt, äro äfven i bladen af denna växt cellerna i den öfversta och understa raden liksom luftrummen mellan dem, minst och störst i de mellersta raderna, VI, 8. Hos ifrågavarande växt är det vanligen de tre—fyra öfversta och de tre understa raderna, som äro mest småcelliga, under det de 9—10 mellersta äro storcelliga. På tvärsnitt äro cellerna i de 3—4 öfre raderna ej sällan, ehuru företrädesvis i den öfversta, sträckta i vertikal riktning och luftrummen i dessa lag ganska små, VI, 8. I de storcelliga, mellersta raderna äro cellerna i tvärsnitt runda, men på tvärsnitt genom bladskifvan framträda ej alla cellerna genomskurna, utan de flesta äro sträckta i horisontal riktning och mer eller mindre krökta, VI, 8, samt stundom försedda med utskott från öfre eller undre sidan. Luftrummen i dessa lag äro mycket större än i de öfre och sträcka sig vanligen genom flera lag, dock så att flera sådana luftkamrar ligga på olika höjd och ofta öfver hvarandra. I de understa, småcelliga lagen hafva cellerna på tvärsnitt samma form och endast smärre luftrum förefinnas emellan dessa. På ytsnitt äro cellerna i det näst öfversta (2:dra) mesophyll-laget, VII, 5, tämligen tätt förenade, oregelbundet rundade, ofta något krökta och ej sällan utdragna i kortare utskott, i det tredje, VII, 6, blifver cellernas omkrets större och i följd af de förlängda utskotten mer oregelbunden och luftrummen större. I de därpå följande lagen, VII, 7, 8, 9, blifva cellerna smalare och få en allt mera oregelbunden omkrets, hvarjämte luftrummen blifva större. I det tredje mesophyll-laget, räknadt från undre hypodermat, äro cellerna, VII, 10, bredare och hafva kortare utskott, och luftrummen äro mindre, hvilket allt är i ännu högre grad förhållandet i det närmast undre celllaget, VII, 11. Cellerna och luftrummen i det understa mesophyll-laget, VI, 9, öfverensstämma närmast med dem i det andra, uppifrån räknadt; dock äro cellerna i det

understa betydligt mindre. Långa, med smala, långa raphider fyllda celler, VII, 8, uppträda, ehuru sparsamt, såväl i det öfversta som i ett och annat af de öfriga lagen.

Kärlknippena äro inbäddade och sakna hårdbast, men omgifvas af en skarpt markerad strängslida. De minsta, till några få tracheala element reducerade strängarne befinna sig under det 4:de eller 5:te mesophyll-laget, ett förhållande, som förmodligen står i samband med den öfversta mesophyllradens ofullständiga utbildning till palissadparenchym.

Hydnophytum montanum Scheff. öfverensstämmer i hufvudsak med föreg. art. Dock äro bladen ej fullt så tjocka, enär mesophyllet i tvärsnitt har endast omkring 14 cellers höjd, hvarjämte cellerna i dess öfversta rad ännu mer öfverensstämma med svampparenchymceller.

Croton cornutus André.

(Taf. XI, figg. 1—9, Taf. XII, 1—3.)

Blad ganska stora, aflånga, tämligen tjocka och saftiga, korkskruflikt hoprullade, med tjock, i synnerhet på öfre sidan upphöjd medelnerv.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, storcellig och tunnväggig på båda ytorna, XI, 1, med tunna, utåt undulerade, inåt nästan raka mellanväggar. Sedda från ytan äro de öfre epidermiscellerna, XI, 2, bredare än de undre, XI, 8. Klyföppningar, sedda från ytan, elliptiska, omgifna af tvänne biceller, som äro parallela med springan; slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, ehuru lägre än dess celler, XI, 9, och på undre sidan täckta af bicellerna, tämligen stora, rundade, tjockväggiga, med smal, transversal hålighet och raka, framåtriktade ytterlister, utan innanlister. När i följd af bladens korkskruflika vridning den undre bladytan ömsevis täckes eller blifver blottad, är den förändrade ställningen ej åtföljd af någon förändring i öfverhudens organisation.

Mesophyllet hos denna växt, som är storcelligt, vattenrikt och fattigt på kloroplaster, torde närmast kunna uppfattas såsom ett svamplikt mesophyll. I följd af ljusets inverkan blifva äfven i homogena blad cellerna i de öfversta lagen högre och smalare och stå tätare tillsammans än i de undre, hvarigenom de få någon likhet med palissadceller utan att egentligen kunna hänföras till denna typ. Så är i synnerhet förhållandet hos denna växt med cellerna i de båda öfversta raderna, hvilka tillsammans utgöra ungefär $^1/_4$ af mesophyllets höjd. Cellerna i den öfversta raden äro visserligen på tvärsnitt, XI, 1, högre och smalare än cellerna i de undre och förete sålunda någon likhet med palissadceller, men de äro åtskilda genom större eller mindre intercellularrum, oaktadt frånvaron af klyföppningar på öfre bladytan, och i tvärsnitt, XI, 3, ofta aflånga, till och med något krökta samt ej sällan försedda med korta breda utbuktningar, hvarigenom de, sedda från ytan, få större likhet med svampparenchymceller. I ännu högre grad är detta förhållandet med cellerna i den närmast undre raden, XI, 1, 4. Det öfriga mesophyllet har 9—11 cellers höjd, XI, 1,

och är i allmänhet ej synnerligen lakunöst, ehuru äfven ganska stora luftkamrar kunna förekomma i detsamma. Cellerna äro, liksom i de båda öfre raderna, stora och mycket tunnväggiga, men i allmänhet på tvärsnitt mer eller mindre sträckta i horisontal riktning. Sedda från ytan hafva cellerna i öfversta laget (det tredje från öfre epidermis räknadt), XI, 5, någon likhet med dem i det närmast öfre (2:dra),men äro längre, mer krökta och försedda med längre och smalare utbuktningar, hvilket blifver ännu mer förhållandet i närmast undre (fjärde) cell-lag, XI, 6. Ungefär samma form bibehålla cellerna i de närmast undre (femte och sjätte) lagen, XII, 2, 3. I alla de öfriga underliggande lagen, XII, 1, blifva cellerna längre, mer krökta och närma sig ännu mer den bågformiga typen. I det understa, till undre epidermis gränsande laget, XI, 7, blifva återigen cellerna kortare och bredare samt mellanrummen vanligen mindre. Kristallkonkretioner äro ganska vanliga i hela mesophyllet.

Kärlknippena äro hos denna växt fåtaliga och inbäddade i mesophyllet samt befinna sig på ungefär lika afstånd från öfre och undre epidermis. De åtföljas af såväl hårdbast, hvars väggar äro tjocka samt mycket tydligt lamellösa, XII, 2, som greniga mjölkkärl. Såväl dessa som hårdbastcellerna, antingen tillsammans eller hvar för sig, genomkorsa mesophyllet i alla riktningar. Mjölkkärlen kunna till och med, såsom ofta fallet är hos Euphorbiacéerna, skjuta upp emellan cellerna i öfversta mesophyllraden och i horisontal riktning sträcka sig mellan dem och öfre epidermis. Från kärlknippena utgå likaledes enstaka spiralkärl, XII, 3, som träda i omedelbar förbindelse med mesophyllcellerna. Det är ett anmärkningsvärdt förhållande, att med undantag af de nämnda hårdbastcellerna, saknas alla anordningar till de späda väfnadernas skydd mot yttre mekaniska ingrepp. Det tyckes emellertid som om bladen i sitt naturliga tillstånd voro nästan upprätta och då de på samma gång äro hoprullade och hafva en stark medelnerv, är det möjligt att andra skyddsmedel äro obehöfliga.

Cr. maculatus, hvars blad äro något tunnare, öfverensstämmer i allt väsentligt med föreg. i afseende på bladens struktur, men cellerna i öfversta raden äro lägre och i förhållande till höjden vidare, så att mesophyllet blifver ännu mera svamplikt än hos föreg.

Daphniphyllum bancanum Kurz.

(Taf. XXII, fig. 11.)

Blad medelstora, läderartade, tämligen tjocka i närheten af de gröfre nerverna, tunnare på längre afstånd från dem.

Epidermis tämligen storcellig, utan klyföppningar på öfre sidan, på båda bladytorna rik på kristallsäckar, som ofta ligga intill hvarandra i rader eller grupper. Dessa kristallsäckar skilja sig från de öfriga epidermiscellerna genom sin mindre storlek och runda form och innehålla hvar sin kristallkonkretion. De öfre epidermiscellerna märkbart högre och bredare än de undre och liksom dessa försedda med en ej synnerligt tjock yttervägg samt tämligen tjocka, vågiga mellanväggar; undre epidermis-

celler med ofta hvälfda yttervägger. Klyföppningar glesa, sedda från ytan bredt ovala och omgifna af tvänne med springan parallela biceller, liggande i jämnhöjd med epidermis. Slutcellerna i tvärsnitt aflånga, tjockväggiga och inåt konvergerande, så att de hafva ett vertikalt—horisontalt läge utmed bicellerna. Ytterlister reducerade till små, tandlika och spetsiga utskott; innanlister saknas. Slutcellernas hålighet liten, oval och snedställd.

Mesophyllet, hvars celler ej äro synnerligen stora, men vattenrika och fattiga på kloroplaster, står på öfvergången mellan det heterogena och det homogena mesophyllet och har ungefär 10 cellers höjd. Visserligen finnes under öfre epidermis en horisontal rad af mot öfverhuden vertikalt ställda celler, som skulle kunna betraktas såsom palissadceller, men de äro låga och ganska vida, så att deras höjd är lika med eller föga större än bredden. På ytsnitt äro de mer eller mindre rundade, åtskilda af små luftrum och så vida, att endast 2—4 sådana celler kunna täckas af en epidermiscell. Äfven i närmast undre rad kunna cellerna på tvärsnitt genom bladet vara ställda vertikalt och blifva sålunda något palissadlika, men meràndels äro de runda eller sträckta i horisontal riktning och på ytsnitt aflånga, ofta något krökta och grupperade kransvis, meràndels till ett antal af fyra kring hvarje luftrum, som till omkretsen oftast är mindre än ytan af någon af de omgifvande cellerna. I de en eller tvänne närmast undre raderna öfvergå cellerna i den för den undre, mera lakunösa delen af svampparenchymet karakteristiska typen, XXII, 11, som utgör en medelform mellan den båglika och den skiflika, så att de äro ganska långa, smala och något krökta, hvarjämte de i följd af de talrika, korta och breda utskotten hafva en mycket oregelbunden omkrets. Intercellularrummen i dessa lag äro ej synnerligen stora och begränsas af 2—3 celler. Det understa lagets celler äro, sedda från ytan, kortare, bredare samt mindre och hafva en mindre oregelbunden omkrets, så att mellanrummen blifva färre och mindre. På tvärsnitt genom bladet är mesophyllet, med undantag af dess öfversta och understa rad, ganska lakunöst och luftkamrärne kunna ej sällan sträcka sig ända från det öfversta ned till det understa laget.

Kärlknippena äro inbäddade. De minsta bland dem befinna sig under tredje mesophyllraden, uppifrån räknad.

Ardisia humilis Vahl.

Det torde ej vara fullt säkert, att de här beskrifna bladen verkligen tillhöra denna art. Att de tillhöra någon art af ifrågavarande släkte tyckes emellertid, att döma af deras inre byggnad, vara mycket sannolikt.

Blad ganska stora, långa och tämligen tjocka, fasta samt läderartade.

Epidermis storcellig på båda ytorna och med tjock yttervägg samt likaledes tjocka mellanväggar; dess celler i tvärsnitt rektangulära på båda bladytorna och af ungefär samma höjd, på ytsnitt mer eller mindre polygonala, något större och mer oregelbundna på den undre sidan. Klyföppningar mycket sparsamma på öfre och ej synnerligen talrika på den undre sidan, sedda från ytan rundade — ovala och omgifna af trenne mycket olikstora biceller. Bicellerna i tvärsnitt förmedelst smalare

hornlika utskott hvälfvande sig något öfver slutcellernas såväl öfre som undre sida, så att dessa senare endast med sina stora, tjocka, uppåtriktade och mot hvarandra något böjda ytterlister höja sig något upp öfver ytan af epidermis. Slutceller utan märkbara innanlister, tämligen höga, upprättstående, tjockväggiga och inåt afrundade. På undre bladytan förekomma, ehuru sparsamt, insänkta, sköldformiga, af O. Bachmann (a. st. s. 407) beskrifna trichom.

Mesophyll storcelligt, tunnväggigt, föga lakunöst, ganska vattenrikt och tämligen fattigt på kloroplaster, hvilka dock äro ganska stora, bestående af ungefär 7 eller 8 horisontala cellrader. Denna väfnad kan i sin helhet betraktas såsom ett svampparenchym, hvars celler i den öfversta raden stå tätare tillsammans och äro något sträckta i vertikal riktning och upprättstående, på tvärsnitt runda eller ovala och, sedda från ytan, rundade eller aflånga och föga mindre än omkretsen af en öfre epidermiscell, stundom till och med större än en sådan. I denna cellrad förekomma talrika kristallsäckar med hvar sin kristallkonkretion. Cellerna i närmast undre rad äro på tvärsnitt nästan runda eller rundadt fyrkantiga och mer åtskilda af smärre mellanrum, på ytsnitt vanligen ovala, betydligt större än i den öfre raden, stundom något krökta eller försedda med någon ansats till utbuktning. På tvärsnitt äro cellerna i de öfriga raderna likaledes runda eller aflånga, och mellanrummen mellan dem blifva större. Stundom finnas till och med i de mellersta cell-lagen smärre luftkamrar, som kunna sträcka sig genom 3—4 lag. Sedda från ytan äro cellerna ovanligt stora, breda, men i förhållande till bredden meränd els korta och ej sällan något krökta samt försedda med korta, breda utskott och sålunda något bågformiga. Äfven kan man i dessa cell-lag få se en och annan skiflik cell. I följd af cellernas stora bredd kommer på ytsnitt ej någon nätlik anordning af dem till stånd, och luftrummen blifva små och begränsas af endast 3—4 celler. I det understa laget finnas talrika kristallsäckar med kristallkonkretioner. De för Trib. II, Eumyrsineæ karakteristiska hartsluckorna (Radlkofer I, s. 321) förekomma äfven i bladen af denna växt.

Kärlknippena äro inbäddade, men åtföljda af hårdbast. De minsta befinna sig på ungefär lika afstånd från öfre och undre bladytan.

XI. Mellanformer mellan dorsiventrala och ventrala blad.

Arthrophyllum diversifolium Blume.

Småblad medelstora, tämligen tjocka, glatta, glänsande och läderartade.

Epidermis tämligen storcellig, med i synnerhet på öfre sidan ovanligt tjock, af upphöjda kutikularstrimmor ojämn yttervägg, på öfre sidan utan klyföppningar och förstärkt med ett hypoderma, hvars celler på tvärsnitt vanligen äro bredare än epidermiscellerna. På tvärsnitt äro epidermiscellerna vanligen något högre och bredare på öfre sidan och hafva, sedda från ytan, i följd af de buktiga mellanväggarne en något oregelbunden omkrets på båda ytorna. Hypodermacellerna, som bilda ett lag och utan alla mellanrum äro tätt förenade och af hvilka somliga innehålla en kristallkonkretion, äro, sedda från ytan, större än de öfre epidermiscellerna och hafva äfven något buktiga mellanväggar, under det kristallsäckarnes äro jämna. På enstaka ställen i bladet hafva hypodermacellerna blifvit nästan palissadlika, innehålla kloroplaster och likna cellerna i de båda öfversta mesophyllraderna. Klyföppningar stora och ganska talrika, sedda från ytan runda — ovala, företeende en ganska egendomlig anblick, i det att slutcellerna omgifvas af trenne koncentriska kretsar af vågigt ojämna, skarpt framträdande kutikularlister, som utgå från biceller, hvilkas antal tyckes vara trenne, ehuru i följd af kutikularstrimmorna antalet knappt med full säkerhet kan bestämmas. Slutceller liggande i jämnhöjd med epidermis, snedt upprättstående, utåt starkt divergerande, hvarigenom en större förgård bildas, som utåt begränsas af tvänne stora, mot hvarandra tvärt inåtböjda ytterlister. Förgården är skild från bakgården genom en smal och kort kanal, som kommit till stånd på det sätt, att slutcellerna inåt närmat sig hvarandra och endast lämnat ett smalt mellanrum; det har förefallit som om i denna kanals mynning ut mot förgården funnos tvänne ytterst små, uppåt riktade lister. Slutcellernas inre ändar äro rundade och bakgården begränsas åt sidorna af hvar sitt utskott från bicellerna nästan i form af tvänne innanlister; sådana saknas på slutcellerna.

Mesophyllet, som har 10—11 cellers höjd, är storcelligt, och dess celler äro ganska vattenrika samt innehålla ovanligt stora kloroplaster. De tvänne öfversta cellraderna upptaga på tvärsnitt ungefär $^1/_3$ af mesophyllets höjd och motsvara palissadparenchymet i dorsiventrala blad, ehuru cellerna äro mycket låga och vida, så att deras höjd, i synnerhet i den undre raden, stundom knappast är större än bredden, hvarjämte de på ytsnitt stå tämligen glest, åtskilda af mindre intercellularrum, och hafva en rund eller aflång, ganska stor omkrets, som ej är mer än 2—4 gånger mindre än ytan af en öfre epidermiscell. Cellerna i de 1—2 närmast under dem liggande, liksom i de 1—2 understa lagen, bilda ofta på tvärsnitt horisontala rader i följd

däraf, att luftrummen emellan dem äro små. Sedda från ytan äro cellerna i synnerhet i de förra raderna korta, breda och skiflika. I de därpå följande lagen äro cellerna på ytsnitt längre, smalare, bågformiga och bilda ett grofmaskigt nätverk, hvars maskor än ligga midt öfver hvarandra än korsa hvarandra. Cellerna i det understa, stundom äfven i det näst understa laget äro mera sällan skiflika, utan meränsdels båglika, ehuru på ytsnitt kortare och bredare, hvarigenom luftrummen blifva mindre än i de mellersta. I följd af denna cellernas form i den väfnad, som motsvarar svampparenchymet i dorsiventrala blad, blifver denna väfnad på tvärsnitt mycket lakunös, och luftrummen äro än höga och smala än låga och breda, med nästan rund omkrets. I förra fallet kunna luftkamrarne sträcka sig från undre sidan af andra cellraden ända ned till undre epidermis, hvarvid luftkamrarne äro skilda från hvarandra genom enkla, vertikala cellrader. I det understa cell-laget finnas talrika kristallsäckar, hvilka liksom kristallkonkretionerna äro betydligt mindre än de i hypodermat befintliga.

Kärlknippena sakna hårdbast och äro alla inbäddade. I hvarje kärlknippes öfre sida finnes den för Araliacéerna karakteristiska sekretgången. De minsta kärlknippena, som dock bestå af ett större antal element, ligga under den tredje mesophyllraden.

Codiæum sp.

Hos denna art, som förmodligen är C. variegatum (L) Bl., finnas tvänne olika former af blad, nämligen dels sådana, som äro mycket stora, lansettlika och sakna bihang, dels mycket kortare, trubbiga, smalt aflånga och vridna blad, från hvilkas medelnerv på undre sidan något nedanför spetsen utgår en trådlik förlängning, som slutar med en lansettlik, långspetsad, skedformig och bladlik bildning. Båda bladformerna hafva samma anatomiska byggnad. Den här meddelade beskrifningen afser uteslutande den nedre bladdelen, som tydligen förrättar bladets hufvudsakligaste funktioner. Denna del af bladet är mycket tjock och gör intrycket af att hafva varit succulent, ehuru den vanligen uppgifves vara läderartad.

Epidermis storcellig i synnerhet på öfre ytan, som saknar klyföppningar och hvars celler vanligen äro betydligt högre än på den undre; ytterväggen på båda sidor ganska tjock. Öfverhudscellerna, sedda från ytan, i anledning af de något buktiga mellanväggarne med oregelbunden omkrets, försedda med randporer. Klyföppningar glesa, sedda från ytan stora, bredt ovala och omgifna af tvänne med springan parallela biceller. Deras slutceller liggande i samma plan som epidermiscellerna och i något snedt vertikal riktning utmed bicellerna, hvilka sträcka sig något under dem, tämligen tjockväggiga och med smal, horisontal hålighet samt korta, smala, spetsiga och rakt framåt riktade ytterlister, som utåt begränsa den stora, i tvärsnitt triangulära förgården. Slutcellernas undre ändar breda, rundade, utan innanlister. På ytsnitt framträda äfven klyföppningar, som sedda från insidan af epidermis yta skilja sig från de vanliga genom nästan rund omkrets och slutcellernas smalt ovala, ej springformiga hålighet och som möjligen torde vara vattenklyföppningar.

Mesophyllet är föga differentieradt och utbildadt till ett svampparenchym med undantag af den öfversta eller stundom de båda öfversta cellraderna, hvilkas celler hafva någon, om ock svag benägenhet att antaga form af palissadceller. Hela denna väfnad är storcellig, tunnväggig, mycket vattenrik samt mycket fattig på kloroplaster och följaktligen så genomskinlig, att tunna mikrotompreparat, äfven efter behandling med hematoxylin, endast med svårighet kunna tydligt iakttagas. På tvärsnitt har den vanligen nio, men i de tjockaste delarne af bladet ända till femton cellers höjd. Cellerna i öfversta raden stå visserligen med sina öfversta ändar tätt tillsammans, så att de på ytsnitt äro polygonala eller ej sällan fyrkantiga samt på tvärsnitt något sträckta i vertikal riktning, men deras höjd är endast obetydligt större än bredden, som vanligen är så stor, att hvarje epidermiscell täcker endast 2—4 sådana celler. Också upptager denna cellrad endast $^1/_4$—$^1/_6$ af mesophyllets höjd. Äfven cellerna i den närmast undre raden, hvilka på tvärsnitt genom bladet vanligen äro runda eller rundadt aflånga, kunna blifva något palissadlika. Sedda från ytan äro de mer åtskilda af mellanrum än cellerna i öfversta raden samt runda eller aflånga, stundom något utbuktade. I de därpå följande lagen blifva cellerna på ytsnitt mer och mer skiflika, få längre utskott och blifva nätlikt anordnade kring allt större maskor. Äfven i det understa förråda cellerna, ehuru de äro bredare och maskorna följaktligen mindre, benägenhet att blifva skiflika och nätlikt anordnade. Någon regelbunden anordning af cellerna i vare sig horisontala eller vertikala rader gör sig knappt märkbar på tvärsnitt, och cellerna äro rundade eller aflånga och då vanligen sträckta i horisontal riktning, sällan försedda med en eller annan utbuktning. Större och mindre, till omkretsen mycket oregelbundna luftkamrar finnas i denna väfnad och talrika kristallkonkretioner förekomma äfven i de öfversta cell-lagen.

Kärlknippena äro alla inbäddade; de minsta, till några få tracheala element reducerade ligga på ungefär lika afstånd från båda sidornas epidermis. Greniga mjölksaftkärl jämte tjockväggiga hårdbastceller, hvilkas väggar, liksom hos många andra Euphorbiacéer, utmärka sig genom sin tydligt lamellösa beskaffenhet, åtfölja de större kärlknippena och utträda antingen tillsammans eller hvar för sig i mesophyllet ända ut till insidan af epidermis.

Jacquinia sp.

Undersökningsmaterialet härstammar från Ecuador och är insamladt af Eggers. Blad små, tjocka och saftiga.

Epidermis tämligen småcellig, med i synnerhet på öfre bladytan tjock yttervägg, utan klyföppningar på öfre sidan; dess celler på ytsnitt vanligen polygonala och ungefär lika stora på båda sidorna. Klyföppningar ej synnerligen talrika och sedda från ytan nästan runda samt omgifna af ända till sex i krets anordnade celler. Slutceller stora och tjockväggiga, i tvärsnitt aflånga, snedt vertikalt ställda, utåt divergerande, med liten, snedt tvärställd hålighet, utan innanlister, liggande i jämnhöjd med öfverhudens yttre yta, men lägre än dennas celler och försedda med korta, tjocka samt i en inåtböjd, tunn och syllik spets utdragna ytterlister, som höja sig upp öfver

epidermis och bilda, sedda från ytan, en tjock, ringformig vall kring själfva öppningen.

Epidermis på undre bladytan betäckes af ett tätt filtludd, som utgöres af egendomliga, starkt förgrenade trichom, hvilkas fotcell står i jämnhöjd med de öfriga epidermiscellerna och som bestå af en eller flera cylindriska, höga och i en enkel rad anordnade celler, af hvilka åtminstone den nedersta är tjockväggig och som bilda ett skaft, hvilket upptill förgrenar sig i talrika, upprepadt dichotomiskt grenade armar. Alla dessa grenar utgöras af enkla cellrader, hvilkas celler likaledes äro mer eller mindre cylindriska, men tämligen tunnväggiga. De erinra om de af Solereder (a. st. pag. 575, fig. 116 C.) hos Jacquinia axillaris Jacq. beskrifna och afbildade håren, men äro ännu mer förgrenade och deras celler högre samt mer cylindriska än hos denna art. Dessutom förefinnas på båda bladytorna, insänkta i håligheter, glandler, hvilka hafva likhet med dem hos Aegiceras majus befintliga (F. Areschoug, II, pag. 57. Tab. IV, 30). Själfva glandlerna, som utgå från en bred, något plattad och tjockväggig bottencell, äro på undre sidan af bladet runda och sitta i fördjupningar, som äro betydligt vidare än glandeln och hvilkas kanter ej höja sig upp öfver ytan af epidermis, såsom förhållandet är med motsvarande fördjupningar på öfre bladytan, hvilka därstädes bilda vårtlika, med en trång öppning i spetsen försedda och redan under lupen skönjbara upphöjningar. Håligheterna äro tillika på denna sida smalare och djupare, nästan kanalformiga samt glandlerna smalare och aflånga. Sedda från ytan te sig därför dessa kaviteter i öfre bladytan som trånga, rundade öppningar, under det de i den undre äro trattlika. Under glandlerna finnas, i synnerhet i öfre bladytan, ett större antal vattenförande celler samlade, hvadan anledning finnes till den förmodan, att glandlerna äfven hos denna växt kunna fungera såsom organ för afsöndring af vatten i flytande form.

Under öfre epidermis finnes en hypodermatisk vattenväfnad, bestående af ett eller mera sällan, och då endast på mer begränsade ställen, af två—tre lag (Wesque I. pag. 253—254). På tvärsnitt äro dess celler vanligen större och märkbart mer tunnväggiga än epidermiscellerna. På ytsnitt äro de polygonala, mycket större än öfverhudscellerna och utan alla mellanrum. Under hypodermat i bladets öfre yta uppträder ett system af hårdbastknippen, som stå i förbindelse med kärlknippenas hårdbast och på tvärsnitt bilda ett slags inre, endast här och där af det yttre hypodermat eller mesophyllet afbrutet hypoderma, som utgöres af 1—3 cell-lag. Sedda från ytan äro dessa knippen bandlika och erinra, såsom Radlkofer (III, pag. 238 och 241) anmärkt, om hårdbaststrängarne i Lindens stam, i det de än förena sig i större stammar, än åter aflägsna sig från hvarandra. Vesque (a. st. pag. 253 och 254) har fäst uppmärksamheten på förekomsten af denna väfnad inom ifrågavarande släkte. I undre bladytan finnas innanför epidermis endast isolerade, af några få hårdbastceller bestående knippen.

Mesophyllet, som är ganska storcelligt och vattenrikt, har ungefär 12—13 cellers höjd och är en mellanform mellan de homogena och de heterogena bladens. Visserligen äro cellerna i den öfversta raden palissadlika och stå tätt tillsammans, men de utgöra knappast mer än $^1/_6$—$^1/_7$ af hela mesophyllets höjd, och någon skarp gräns

mellan dessa celler och dem i det undre mesophyllet saknas, i det cellerna i de båda närmast undre raderna ej sällan visa benägenhet att blifva mer eller mindre palissadlika. Så är äfven stundom förhallandet med cellerna i den subepidermoidala raden i den undre bladytan. Mellan cellerna i de båda närmast under den öfversta befintliga raderna finnas endast smärre luftrum och själfva cellerna äro, sedda från ytan, runda och sakna utbuktningar, liksom äfven på tvärsnitt, när de ej, såsom ofvan anfördes, äro nagot palissadlika. Det öfriga mesophyllet är mycket lakunöst, försedt med luftkamrar, som ofta sträcka sig genom ända till sex cellrader. På tvärsnitt äro cellerna i denna del af mesophyllet runda eller aflånga och ej sällan försedda med en eller annan utbuktning. På ytsnitt äro de nätlikt anordnade och hafva en form, som står emellan den bågformiga och den skiflika typen. Endast cellerna i den understa raden utgöra härifrån ett undantag, i det de på tvärsnitt äro mer eller mindre palissadlika eller nagot aflånga och på ytsnitt runda, ovala eller förlängda i horisontal riktning, hvarjämte de stå tätt intill hvarandra. Grupper af hårdbastceller och enstaka sådana celler äro ej sällsynta i denna väfnad. Anmärkningsvärd är den, såsom det tyckes, fullständiga frånvaron af kristaller i mesophyllet.

Kärlknippena omgifvas af hårdbast och äro inbäddade. De största af dem ligga närmare den öfre bladytan och äro endast genom tvänne mesophyllrader skilda från därvarande hårdbast, under det 4—5 cellrader finnas emellan dem och undre epidermis. De mindre kärlknippena befinna sig däremot närmare den undre bladytan; de minsta äro sålunda genom fem cellrader aflägsnade från den öfre och genom fyra—fem sådana rader från undre epidermis.

Brexia madagascariensis Thou.

Blad medelstora, långa och smala, tjocka, läderartade.

Epidermis utan klyföppningar på öfre sidan, tämligen storcellig och försedd med en ovanligt tjock yttervägg i synnerhet ut mot kanterna, som förstärkas af ett mäktigt knippe af hårdbastceller, liknande dem, som finnas längs bladkanterna hos Ilex Aquifolium L. (F. ARESCHOUG, III, s. 34, Tafl. VI, Fig. 1 a). På kanterna kan ytterväggens tjocklek, i synnerhet på undre sidan, vara nästan lika stor som höjden af epidermiscellernas hålighet i tvärsnitt. Epidermiscellerna på tvärsnitt kvadratiska eller rektangulära, något högre på öfre sidan och på båda ytorna försedda med tjocka mellanväggar. Sedda från ytan äro cellerna polygonala, på öfre sidan mer likformiga och ungefär isodiametriska, men på undre mer eller mindre aflånga. Klyföppningar ganska talrika, stora och omgifna af ett växlande antal smala och i en krets anordnade epidermisceller. Sedda från ytan äro de runda, och något innanför deras yttre gräns varseblifves en bred, ringformig vall, omgifvande en rundadt oval öppning, under hvilken vid djupare inställning af mikroskopet en smalare springformig öppning framträder. HOLLE (I. pag. 69) betraktar dessa båda öppningar som ett slags dubbel förgard. Detta är emellertid ingalunda förhallandet, utan ringvallen är bildad af de båda tjocka ytterlisterna, så att den öfre öppningen är ingången till förgarden och den undre, springformiga öppningen den yttre mynningen af den från för-

gården till bakgården ledande genomgången (= "Spaltendurchgang", DE BARY a. st. pag. 38). Slutceller tämligen små, liggande i jämnhöjd med öfre ytan af epidermis, men lägre än dess celler och på sin undre sida täckta af hvar sin epidermiscell, som utåt starkt afsmalnar, men inåt vidgar sig, i tvärsnitt aflånga och inåt afsmalnande, i snedt vertikal ställning liggande utmed närmaste epidermiscell och försedda med tjocka, tvärt inåtböjda ytterlister, men utan märkbara innanlister. Deras hålighet aflång och snedt vertikal.

Mesophyllet ganska storcelligt, merändels ej skarpt differentieradt i palissad- och svampparenchym och af ungefär 15 cellers höjd. Närmast bladkanten finnes visserligen ett väl differentieradt palissadparenchym, som till och med utgöres af tvänne cellrader, som dock tyckas hafva uppkommit genom cellernas tvärdelning och i hvilka cellernas höjd kan vara 2—3 gånger större än bredden [1]. Men i hela den öfriga delen af bladskifvan äro cellerna i den öfversta raden betydligt lägre samt i förhållande till höjden bredare och hafva på ytsnitt en omkrets, som är nästan lika stor eller stundom till och med större än epidermiscellernas och som är rund eller något oval, hvarjämte de stå tätt tillsammans. Cellerna i den närmast undre raden hafva ungefär samma form, men äro ofta något bredare och hafva stundom något undulerade mellanväggar, så att de genom små sidoutbuktningar stå i förbindelse med hvarandra. Dessa båda cellrader kunna sägas representera palissadväfnaden i de typiskt dorsiventrala bladen och utgöra ungefär $^1/_5$ af mesophyllets höjd. Cellerna i dessa båda rader stå ej så regelbundet midt öfver hvarandra som längre ut mot kanterna, men hafva ändock troligen uppstått genom tvärdelning i en ursprungligen enkel cellrad, ehuru delningen inträdt i ett tidigare stadium. Också uppgifver THOUVENIN (a. st. pag. 114), att palissadväfnaden hos Brexia spinosa, som i Hortus Kewensis (Fasc. I, pag. 337) identifieras med B. madagascariensis, består af ett lag, hvars höjd likaledes utgör $^1/_5$ af hela mesophyllets. Cellerna i näst undre rad (den tredje från öfre epidermis) äro på tvärsnitt ovala eller något aflånga, sträckta i horisontal riktning och stundom försedda med smärre utbuktningar, som emellertid äro talrikare på ytsnitt, på hvilka cellerna förete en tendens att blifva bågformiga och nätlikt anordnade, ehuru de förblifva korta och breda, liksom de från dem utgående utbuktningarne, hvarigenom maskorna blifva små och vanligen begränsas af endast 4—5 celler. I alla de följande lagen äro cellerna på ytsnitt ännu mer bågformiga och bilda stormaskiga nätverk. Endast i det understa, subepidermoidala laget äro cellerna kortare och bredare, sakna utbuktningar, men äro något kantiga och stå tätare tillsammans, ehuru de ordna sig kransformigt kring klyföppningarnes andhålor. I de vanligen fyra, närmast öfver detta liggande lagen äro cellerna i synnerhet typiskt bågformiga och regelbundet anordnade till ett nätverk. I följd af denna cellernas form och anordning på ytsnitt blir hela denna väfnad på tvärsnitt synnerligt lakunös, så att större och mindre luftkamrar, stundom i tvänne etager, finnas i densamma. De vanligen 3—4 närmast innanför det understa laget liggande cellraderna framträda på tvärsnitt ganska skarpt skilda från de öfre därigenom, att

[1] I bladen af denna art, odlad i botaniska trädgårdens i Lund växthus, äro palissadcellerna ännu högre och smalare.

de ligga tätt intill hvarandra, liksom äfven intill den subepidermoidala cellraden, och att deras celler äro, liksom cellerna i sistnämnde rad, intensivt färgade af en brun cellsaft (på spritmaterial), hvilket däremot endast är förhållandet med enstaka celler i det öfriga svampparenchymet med undantag af dess öfversta rad, hvars celler merändels äfven hafva ett brunt innehåll, liksom de tvänne palissadväfnaden motsvarande cellraderna. Det förtjänar emellertid anmärkas, att alla cellerna i friska blad hafva vattenklar cellsaft, i hvilken garfsyrevakuoler förefinnas. I svampparenchymet och de kärlknippena omslutande cellerna uppträda enkla kristaller, men kristallkonkretioner hafva ej blifvit iakttagna (jfr HOLLE, a. st. pag. 211).

Kärlknippena äro inbäddade och täckas på såväl öfre som undre sidan af ett hårdbastknippe. Men de minsta, som ligga under fjärde mesophyllraden och således närmare den öfre bladytan, åtföljas endast af enstaka hårdbastceller.

Cyathocalyx zeylanicus Champ.

Blad ganska stora, glatta, glänsande, läderartade och tämligen tunna.

Epidermis utan klyföppningar på öfre ytan och därstädes i följd af cellernas större höjd tämligen storcellig, på båda bladytorna försedd med tämligen tjock yttervägg. Sedda från ytan hafva dess celler på båda sidorna ungefär lika stor omkrets och äro försedda med vågiga mellanväggar jämte randporer, som i synnerhet på öfre sidan äro talrika och skarpt markerade. Klyföppningar ganska glesa och sedda från ytan breda, nästan kretsrunda samt åtföljda af tvänne med springan parallela biceller. Slutceller i tvärsnitt små, ovala, i snedt horisontal riktning liggande utmed de flera gånger större bicellerna, som under dem sluta sig tätt tillsammans och nästan afspärra den lilla andhålan mot de öfriga intercellularrummen, försedda med små syllika och rakt framåtriktade ytterlister, som, eget nog, utgå ungefär från midten af slutcellernas yttervägg, utan märkbara innanlister. Med afseende på slutcellernas läge i förhållande till bicellerna erinra dessa klyföppningar om dem hos Carapa och Scolopia (jfr F. ARESCHOUG, II, pag. 47, Taf. III, 23, och pag. 61, Taf. VI, 24).

Mesophyllet, som är tämligen storcelligt och har ungefär 8—10 cellers höjd, står på öfvergången mellan samma väfnad i dorsiventrala och ventrala blad samt utmärker sig genom sina ovanligt små kloroplaster. Visserligen kunna cellerna i de båda öfversta raderna uppfattas såsom palissadceller, enär de äro mer eller mindre sträckta i en mot bladytan vertikal riktning och tätt hopstående, men de afvika till formen föga från de närmast undre cellerna i svampparenchymet och äro i förhållande till höjden ganska breda, så att cellerna på tvärsnitt kunna vara nästan lika breda som höga och knappast högre än en öfre epidermiscell, eller är deras höjd högst 2—3 gånger större än bredden. Än äro cellerna i den öfre än i den undre raden högre. På ytsnitt äro cellerna i den öfre raden rundadt polygonala eller nästan fyrkantiga och så stora, att hvarje epidermiscell kan täcka två eller stundom endast en sådan cell. I den undre raden däremot äro de rundade och åtskilda af små intercellularrum. Den öfriga delen af mesophyllet eller det typiska svampparenchymet består af 6—8 eller stundom 9 horisontala cellrader och är vanligen en ganska kompakt

väfnad, hvars celler på tvärsnitt äro runda eller horisontalt sträckta. Vanligen stå cellerna i de 1—2 öfversta, men i synnerhet i de 2—4 understa raderna tätare tillsammans, så att de större luftrummen befinna sig i de mellersta cell-lagen, ehuru äfven större luftkamrar där och hvar förekomma, hvilka kunna sträcka sig genom ända till 5—6 cellrader. På ytsnitt äro cellerna i det öfversta laget (således det tredje från öfre epidermis räknadt) betydligt större än palissadcellerna, hafva i det hela en rundad, genom smärre utbuktningar något oregelbunden omkrets, och mellanrummen, som begränsas af 2—4 celler, äro märkbart mindre än hvar och en af de omgifvande cellernas yta. Cellerna i närmast undre lag, likaledes sedda från ytan, äro betydligt större, korta och breda, skiflika samt försedda med korta, breda utskott. På samma gång äro luftrummen emellan dem mycket större, ehuru de ej begränsas af något större antal celler. I de mellersta, med större luftrum försedda lagen äro cellerna på ytsnitt äfven skiflika, men längre, smalare och hafva i följd af de längre och smalare utskotten en mer oregelbunden omkrets, hvarigenom mellanrummen blifva större, oaktadt de begränsas af endast 3—4 celler. I de undre lagen blifva cellerna på ytsnitt, ju närmare de ligga undre epidermis, allt kortare och bredare samt de från dem utgående utskotten allt mindre, hvarigenom äfven luftrummen blifva mindre, till dess i det understa, subepidermoidala laget inga andra luftrum förefinnas än midt öfver klyföppningarne, och dessa luftrum begränsas af 4—5 något krökta celler utan några mera märkbara utbuktningar. Alla cellerna i detta lag hafva äfven en mindre yta än cellerna i de öfriga undre cell-lagen och de, som ej begränsa luftrummen, äro något polygonala och ofta aflånga eller nästan isodiametriska, så att svampparenchymet hos denna växt är nästan rundcelligt i det öfversta och understa laget, men mer eller mindre skiflikt i de mellanliggande.

Sekretceller förekomma hos denna växt jämförelsevis sparsamt och befinna sig närmare undre bladytan i svampparenchymets mellersta lag, men mycket sällan under öfre raden i palissadväfnaden. På ytsnitt utstråla från dem svampparenchymets celler, och dessa äro längre och smalare än öfriga celler i samma lag. Men slemceller, hvilka Blenk (a. st. pag. 57) uppgifvit skola förekomma i mesophyllet hos de till afd. Xylopieæ hörande växterna, har det ej lyckats mig att upptäcka hos ifrågavarande växt. Däremot har det förefallit mig som om en och annan af cellerna i öfre epidermis skulle hafva förslemmad membran.

Kärlknippena. Endast de största äro genomgående; de dessa i storlek närmast kommande kärlknippena gränsa intill undre epidermis, men äro skilda från den öfre genom den palissadlika väfnaden, hvars celler då blifva mycket lägre än annars. Alla de öfriga kärlknippena äro fullständigt inbäddade, men omgifvas, liksom de genomgående, af hårdbast, hvars celler delvis aflägsna sig från själfva kärlknippet och sträcka sig ut emellan cellerna i svampparenchymets mellersta lag (jfr Blenk, a. st. pag. 57). Endast de minsta strängarne sakna hårdbast och äro reducerade till några få tracheala element, som lägga sig omedelbart intill svampparenchymets celler. Sådana kärlknippen befinna sig närmare den undre bladytan.

Anm. Den mer eller mindre fullständiga frånvaron af typiskt palissadparenchym, som utmärker bladen af denna växt såväl som dem af Goniothalamus co-

stulatus, tyckes ej vara någon ovanlig företeelse bland Anonacéerna. VESQUE (II, pag. 42) anför sålunda, att bladen af Eupomatia Benettii sakna palissadparenchym.

Till denna typ kunna äfven bladen af följande tvänne växter, hvilka underkastats endast en flyktig undersökning, hänföras;

Zanonia macrocarpa Blume, blad stora och tämligen tunna; epidermis med tunn yttervägg, i öfre sidan förstärkt med två, i undre med ett hypoderma-lag; ett eller två af de öfversta mesophyll-lagen något palissadlika, de öfriga bestående af något skiflika celler; kärlknippen nästan fullständigt genomgående.

Flacourtia montana J. Grah. (från Ceylon, Dr. SVEDELIUS), blad tämligen stora, men tunna, kortskaftade; öfre epidermis med tjock yttervägg, mycket småcellig; mesophyll småcelligt, af på tvärsnitt runda celler, nästan ventralt, dock så att cellerna i en eller två af de öfversta raderna äro på tvärsnitt något högre än breda och, sedda från ytan, runda; äfven cellerna i den understa raden på ytsnitt runda; cellerna i de mellanliggande raderna på ytsnitt något aflånga och ofta lindrigt krökta samt nätlikt anordnade, bildande en öfvergång emellan den runda och den båglika celltypen; kärlknippen nästan fullständigt genomgående.

De 173 arter, som i det föregående blifvit mer eller mindre utförligt behandlade, fördela sig emellan de olika bladtyperna på följande sätt:

1.	Dorsiventrala blad med hyflikt svampparenchym . .	7	arter.
2.	Dorsiventrala blad med båglikt svampparenchym . .	37	„
3.	Dorsiventrala blad med skiflikt svampparenchym . .	17	„
4.	Dorsiventrala blad med taggigt svampparenchym . .	1	„
5.	Dorsiventrala blad med kantigt svampparenchym . .	4	„
6.	Dorsiventrala blad med rundcelligt svampparenchym	26	„
7.	Dorsiventrala blad med på en gång rundcelligt och båg- eller skiflikt svampparenchym	32	„
8.	Dorsala blad	15	„
9.	Mellanformer mellan dorsala och dorsiventrala blad .	19	„
10.	Ventrala blad	9	„
11.	Mellanformer mellan ventrala och dorsiventrala blad	7	„

Af denna öfversikt framgår, att arter med dorsiventrala blad och båglikt svampparenchym utgöra den artrikaste gruppen och att, om till denna äfven räknas de med 1, 3 och 4 betecknade grupperna, i hvilka svampparenchymets celler komma den båglika typen närmast, jämte den 7:de gruppen, innefattande sådana växter, hvilkas svampparenchym till en väsendtlig del utgöres af båglika eller skiflika celler, så hafva af de 173 med afseende på bladbyggnaden undersökta arterna ej mindre än 94 arter eller öfver 55 % af hela antalet ett båglikt eller ett denna väfnad mer eller mindre liknande svampparenchym. Med undantag af de till grupp 1 hörande arterna, hvilkas svampparenchymceller äro hyflika och således förlängda dels i horisontal dels i vertikal riktning, är det en gemensam karakter för alla dessa former af

svampparenchym, att dess celler äro öfvervägande utvecklade i en med bladytan mer eller mindre parallel riktning, hvarigenom de få en jämförelsevis stor yta, såsom förhållandet äfven är med de hyflika svampparenchymcellerna. Och antalet af undersökta arter torde vara tillräckligt stort för att däraf draga den slutsatsen, att svampparenchymceller med stor horisontal yta äro öfvervägande i bladen af tropiska växter, som lefva under inflytande af de för den tropiska zonen typiska yttre förhållandena, i synnerhet om man tillika tager i betraktande, att den svampparenchymet motsvarande väfnaden hos grupperna 10 och 11, stundom äfven hos gr. 9, består af båg- eller skiflika celler.

Svampparenchymcellernas i nyss anförda fall starka utveckling i en med bladytan oftast parallel och sålunda horisontal riktning medför, såsom Stahl (II, s. 868) redan påvisat, den fördelen, att växten bättre förmår tillgodogöra sig det ljus, som genom palissadväfnaden nedtränger till svampparenchymet och som i följd af absorbtion i den förra väfnaden endast till någon del kommer den senare till godo. Svampparenchymcellernas jämförelsevis stora yta bereder också tillräckligt utrymme för kloroplasterna att i större antal rangera sig utmed cellernas öfre och undre väggar, hvarest de bättre äro i tillfälle att absorbera ljusstrålarne. Också hafva hos alla de här undersökta och till i frågavarande grupper hörande växterna kloroplasterna åtminstone vid tillfället för undersökningen innehaft ytställning. Tillika utmärka sig de typiska skuggväxterna, hvilkas blad med hänsyn till ljustillgången kunna sägas befinna sig under ungefär liknande förhållanden som svampparenchymet i dorsiventrala blad, genom samtliga mesophyllcellernas platta form. Företrädesvis äro i sådant afseende Ormbunkarne synnerligen belysande (F. Areschoug, I, s. 9—11), enär hos alla de i skugga lefvande arterna bladens hela grundväfnad är förvandlad i svampparenchym, hvars celler hafva en mycket stor ytutbredning, under det bladen af arter, som växa på öppna, soliga ställen, hafva ett väl utveckladt palissadparenchym i bladens öfre sida.

På palissadcellernas form utöfvar ljuset utan tvifvel ett direkt inflytande, ehuru den därför erforderliga ljusintensiteten säkerligen kan vara mycket olika för olika arter. Men det är däremot sannolikt, att ljuset endast indirekt inverkar på svampparenchymcellernas form, nämligen i följd af den minskade ljusintensiteten. I författarens afhandling öfver anläggningen och utvecklingen af bladets cellväfnader (F. Areschoug, I) har nämligen påvisats, att celldelningen längre fortgår i de för ljuset mest utsatta, således de perifera partierna af bladet, i synnerhet i den öfre sidan, ehuru äfven fast, mindre lifligt, i den undre bladytan, så att den tidigast afstannar i bladets inre massa. Då nu en förstoring af cellerna samtidigt äger rum, hvarigenom en ytförstoring af bladets såväl öfre som undre sida föranledes, så äger samtidigt en sträckning af cellerna rum i bladets inre meristem och slutligen, sedan celldelningen i undre ytan afstannat, äfven i denna. Såsom en följd af denna cellernas sträckning aflossna dessa ställvis från hvarandra, och intercellularrum börja bildas. Då utbuktningar från svampparenchymcellerna uppkomma, sker det på sådant sätt, att vid cellernas delvisa aflossnande från hvarandra vissa väggpartier starkare adherera vid tillgränsande cellväggar, hvarigenom cellerna vid intercellularrummens utvidgning på

sadana väggpartier utdragas i större eller mindre utskott. Måhända står äfven bladens, af HABERLANDT (I. s. 117) skildrade, hastiga utveckling ur knopparne hos tropiska träd i nära samband med den ansenliga, på cellernas sträckning beroende ytförstoringen af bladen. En jämförelse i dessa hänseenden med blad hos träd från kallare luftstreck torde komma att gifva stöd åt en sådan förmodan.

De blad, hvilkas svampparenchym tillhör någon af de typer, som nu särskildt utgjort föremål för vår uppmärksamhet, tyckas sålunda, att döma af denna väfnads organisation, vara tillpassade för svagare belysning, nämligen i så afseende, att deras svampparenchym i följd af cellernas form lättare förmår att tillgodogöra sig äfven svagare ljus. Eller också hafva de ett så stort behof af ljus, att äfven vid intensiv belysning särskilda förändringar i bladens organisation blifva nödvändiga i och för åvägabringandet af tillräcklig ljusabsorption. I betraktande af den utomordentligt yppiga vegetation, som den tropiska naturen under vanliga förhållanden frambringar, och den skarpa täflan om ljus, som däraf blifver en följd, tyckes emellertid det förra antagandet hafva större sannolikhet för sig.

Då transpirationens större eller mindre liflighet under samma yttre, på denna process inverkande förhållanden och med i öfrigt ungefär samma organisation, hufvudsakligen regleras af svampparenchymets byggnad, så bör med ganska stor bestämdhet kunna antagas, att blad med ifrågavarande former af svampparenchym i allmänhet äro de kraftigaste transpirationsorganen. Allra mest gäller detta om sådana blad, som utmärka sig genom ett hyflikt och därnäst genom ett båglikt svampparenchym.

Väsendtligt olika är i dessa hänseenden förhållandet med de dorsala bladen, i hvilka mesophyllet i sin helhet är mer eller mindre fullständigt ombildadt till ett palissadparenchym. Af de här undersökta växterna höra 14 arter till denna typ, och till dem sluta sig 20 andra arter, hvilkas blad bilda en öfvergång mellan den dorsiventrala och den dorsala typen. VOLKENS (a. st.) har redan förut anmärkt denna bladbyggnad hos några ökenväxter och äfven SOLEREDER (a. st.) anför enstaka växter med sådana blad inom åtskilliga familjer. I allmänhet utmärka sig de dorsala bladen genom ett småcelligt, kompakt och på vatten jämförelsevis fattigt mesophyll, som är rikt på kloroplaster. Endast Scævola Lobelia (sid. 121) utgör härifrån ett undantag i så afseende, att dess mesophyll är mera storcelligt och den inre centrala delen af denna väfnad vattenrik och i saknad af kloroplaster, således ombildad till verklig vattenväfnad. Också uppgifver DE VRIESE (a. st. s. 20) denna art vara "stirps eximie maritima." Att samme författare tillskrifver denna växt hinnaktiga blad ("foliis membranaceis", s. 20), hvilket väl näppeligen torde vara fallet hos någon halofyt, måste sannolikt bero på en felaktig användning af termen. Förmodligen är meningen den, att bladen äro tunna i jämförelse med dem af flere andra, till samma släkte hörande arter. Ty de af mig undersökta bladen voro ganska tjocka. Den förmodan ligger sålunda nära till hands, att de i början tunna bladen slutligen uppnå en större tjocklek och att således hos denna halofyt samma förhållande äger rum som hos Mangroveväxterna (F. ARESCHOUG, II), hos hvilka vattenväfnaden i äldre blad blifver allt mäktigare. Skulle så vara förhållandet, hafva bladen af denna växt i början varit bilaterala med ett inre, mer eller mindre rundcel-

ligt svampparenchym, hvars celler småningom antagit palissadform. De skulle i så fall tillhöra en annan typ än de öfriga dorsala bladen.

Det bör knappast kunna råda något tvifvel om, att dorsala blad äro tillpassade för en intensiv belysning, liksom äfven att det är ljuset, som gifvit impulsen till mesophyllets förvandling i palissadparenchym. Stahl (II, s. 868) anför flera exempel på ljusets inflytande vid uppkomsten af palissadceller. Bland dessa exempel förtjänar i synnerhet anföras Lactuca Scariola, hvars blad på soliga lokaler genom en nära bladets bas försiggående torsion komma att intaga en vertikal ställning, hvarvid mesophyllet i sin helhet förvandlas i palissadparenchym, men på skuggiga ställen, där endast diffust ljus uppifrån erhålles, förblifva horisontala, hvarvid hela mesophyllet kan öfvergå till svampparenchym. Bland de nordiska träd, hvilkas blad författaren varit i tillfälle att undersöka, har endast en art, nämligen Salix alba, XVII, 1, dorsala blad, och dessa äro i följd af de korta bladskaftens vridning likaledes vertikalt ställda, under det de horisontala bladen hos alla öfriga, af mig undersökta arter af samma släkte äro dorsiventrala. I mina undersökningar öfver anläggningen af bladets cellväfnader (F. Areschoug, I) har ådagalagts, att celldelningen i de unga bladen längst fortfar i de båda för ljuset mest utsatta ytorna, således i horisontala blad längst i den öfre, och att denna process i det meristem, som skall bilda palissadväfnaden, mest försiggår genom väggar, som äro orienterade lodrätt mot bladytan och således i de infallande ljusstrålarnes riktning. Då nu tillika cellernas sträckning öfvervägande äger rum i samma riktning, så få palissadcellerna på ytsnitt genom bladskifvan en liten yta i jämförelse med svampparenchymets celler. Och då tillika det intercellulära systemet är i allmänhet föga utveckladt, så blifva de dorsala bladen mindre kraftiga transpirationsorgan än de dorsiventrala, hvilket sannolikt länder växter, som äro direkt utsatta för ett intensivt solljus, till fördel. Ett märkligt undantag bilda emellertid Pterospermum Heyneanum (sid. 120) och Connarus gibbosus (sid. 111), i hvilkas blad det intercellulära systemet är starkt utveckladt.

De blad, som bilda öfvergången emellan dorsiventrala och dorsala blad, utmärka sig i allmänhet genom ett svampparenchym, hvars celler på tvärsnitt genom bladskifvan äro än runda än mer eller mindre sträckta i vertikal riktning, i senare fall närmande sig den palissadlika typen, och på ytsnitt likaledes mer eller mindre rundade dock ej sällan med antydan till utbuktningar. I bladen af Eugenia caryophyllea (sid. 130) och Celastrus scandens (sid. 131) äro dessa utbuktningar större och själfva cellerna på ytsnitt mer förlängda och ofta något krökta, hvarigenom de blifva mer eller mindre båglika. Enär de runda cellerna i denna väfnad på ytsnitt hafva en mindre yta än svampparenchymcellerna i bladen af de till grupperna 2, 3 och 4 hörande växterna, äro sannolikt de med rundcelligt svampparenchym försedda bladen svagare transpirationsorgan. Också är i sådana blad det intercellulära systemet merändels jämförelsevis mindre utbildadt. Ett anmärkningsvärdt undantag i detta hänseende utgöra likväl Bauhinia elongata (sid. 125) och Anona muricata, (sid. 126) i hvilkas blad talrika och ovanligt stora luftrum förefinnas.

Detsamma är i afseende på svampparenchymet äfven förhållandet med sådana dorsiventrala blad, som hafva ett rundcelligt eller kantigt svampparenchym. Om

nämligen inga andra vattenafdunstningen befordrande moment tillkomma, så transpirera sadana blad under samma förhållanden mindre än de dorsiventrala blad, som utmärka sig genom ett hyflikt, båglikt, skiflikt eller taggigt svampparenchym, såvida ej hos de senare skulle förekomma andra organiska anordningar, som förmå minska ifrågavarande process. Ty en uppmärksam iakttagare skall ofta ej blott i fråga om vattenafdunstningen utan äfven då frågan gäller andra organiska processer finna, att hos samma växt kunna förekomma strukturförhållanden, som föranleda motsatta verkningar. En dylik disharmoni torde i de flesta fall bero på ärftlighet (F. ARESCHOUG, III, s. 216—218) och hindrar ingalunda, att t. ex. transpirationen försiggår hos olika växter i afseende på kvantiteten afdunstad vattengas till det omfång, som under bestående förhållanden kan för hvarje växtart vara förmånligast.

De s. k. ventrala bladen jämte mellanformerna mellan dem och de dorsiventrala utmärka sig i allmänhet genom ett storcelligt och vattenrikt mesophyll, hvars celler på samma gång äro fattiga på kloroplaster. Den förmodan ligger nära till hands, att dessa blad äro skuggblad af växter, hvilkas blad vid en starkare belysning skulle blifvit dorsiventrala, hvilket emellertid endast genom undersökning på ort och ställe kan med någon säkerhet afgöras. Det förefaller likväl författaren, som om ifrågavarande blad skulle vara typiska. Ty skuggblad utmärka sig genom iögonfallande glescellighet, hvilket ej kan sägas vara fallet med de här anförda ventrala bladen. Ej heller förete skuggblad någon större rikedom på vatten. I de ventrala bladen torde sannolikt storcelligheten vara föranledd af den betydliga kvantitet vatten, som absorberas af cellerna och ej kan aflägsnas genom transpirationen. Förmodligen tillhöra sådana blad växter, som under normala förhållanden lefva i skugga. Också äro cellerna i mesophyllets samtliga cell-lag med undantag af det eller de allra öfversta vanligen skiflika eller båglika. Betydligt afvikande i afseende på bladstrukturen är Flacourtia inermis (sid. 158), hvilkas blad hafva ett småcelligt, föga vattenrikt, men talrika kloroplaster innehållande mesophyll. Det är också troligt, att dessa blad snarare äro dorsiventrala eller bilaterala, ehuru palissadparenchymet, att döma af cellernas läge, genom talrika tvärdelningar kommit att bestå af nästan isodiametriska celler.

Hos dessa växter är dessutom hypodermoidal vattenväfnad ej ovanlig. Men därjämte hafva hos flera af dem iakttagits inrättningar, som sannolikt fungera såsom hydathoder och som äro än glandler, såsom hos Fagræa crassifolia (sid. 140), Ardisia sp. (sid. 148) och Jacquinia sp. (sid. 152) eller andra trichombildningar, såsom hos Vernonia elæagnifolia (sid. 139) och Goniothalamus costulatus (sid. 142) än måhända vattenklyföppningar, t. ex. hos Codiæum sp. (sid. 151). Äfven inom öfriga, här afhandlade grupper hafva stundom iakttagits inrättningar, som måhända kunna vara hydathoder. Så t. ex. finnas på undre sidan af bladen hos Alchornea ilicifolia (sid. 97) s. k. lenticellhydathoder (F. ARESCHOUG, II, s. 38 och följ.), bestående af en grupp vattenuppsamlande, palissadlika celler. Också tyckes bladbyggnaden gifva vid handen, att denna växt är en halofyt. I bladen af Sapium Laurocerasus (sid. 52), som har ett vattenrikt svampparenchym, finnas äfven egendomliga, hydathodlika bildningar, i någon mån liknande dem, som förekomma i bladens såg-

tänder hos Trewia sp.? (sid. 95). I bladen af Chilocarpus denudatus (sid. 29) hafva äfven iakttagits bildningar, som kunna förmodas vara vattenafsöndrande organ och hos flera andra hafva två former af klyföppningar kunnat iakttagas. Äfven de s. k. randporerna, som förekomma i epidermiscellernas ytterväggar och åtminstone hos många växter, t. ex. Anonacéerna, tyckas snarare vara lokala, runda instjälpningar af ytterväggen än tunnare ställen på denna, kunna måhända tjäna till att afsöndra vatten i flytande form. Då emellertid föga uppmärksamhet kunnat ägnas åt dylika bildningar, hvilkas uppgift först genom undersökning af växten i lefvande tillstånd kan med säkerhet afgöras, är det ganska sannolikt, att sådana förefinnas hos många andra af de här undersökta växterna.

Liksom hos Mangrove (F. Areschoug, II) förete klyföppningarne äfven hos de här behandlade växterna en anmärkningsvärd formrikedom. De förtjäna säkerligen också en noggrannare och mer omfattande undersökning på den lefvande växten, än den som i föreliggande afhandling kunnat ägnas åt dessa organ. Åtskilliga bland de af författaren beskrifna formerna af klyföppningar finnas ej anmärkta af Strasburger (a. st.). Några af dem hafva en sådan byggnad, att den af Schwendener (a. st.) framställda teorien beträffande mekaniken vid dessa organs öppnande och tillslutande näppeligen kan äga tillämplighet på dem. Vidare torde böra framhållas, att de af mig lämnade uppgifterna om slutcellernas större eller mindre tjockväggighet, som är väsendtligen beroende af deras ålder, ej kunna hafva någon allmän giltighet, utan endast afse deras beskaffenhet i det utvecklingsstadium, på hvilket de vid tiden för undersökningen befunnit sig.

I sina intressanta skildringar af det tropiska växtlifvet har Haberlandt (I. s. 107 och följ.) äfven riktat uppmärksamheten på de olika förhållanden, som bidraga till att skydda de tropiska bladen mot de mekaniska verkningarne af de våldsamma stormar och slagregn, som äro karakteristiska för tropikerna. De af samme författare uppgifna skyddsmedlen gälla uteslutande bladens yttre beskaffenhet och till dem af honom anförda kunna äfven räknas de i allmänhet korta bladskaften samt den ofta tjocka bladskifvan. Äfven bladens storlek är i sådant afseende ej utan betydelse, i det små blad äro bättre skyddade än de stora.

Men alla dessa rent yttre skyddsmedel äro i och för sig i de flesta fall icke tillräckliga för att skydda bladen mot skador, förorsakade af tropiska regn och stormar. Möjligen kunna mycket små blad redan i sin ringa storlek hafva ett tillräckligt skydd, men större blad hafva säkerligen behof af äfven inre skyddsinrättningar. Ty det torde vara mer än sannolikt, att de våldsamma slitningar och böjningar i olika riktningar, som tropiska stormar och slagregn förorsaka bladen, skulle åstadkomma rubbningar i bladets väfnader med afseende på cellernas ömsesidiga förbindelse, därest icke i bladets inre konstruktion förefunnos medel att förhindra sådana rubbningar. I en föregående afhandling (F. Areschoug, I, s. 42) har redan uppmärksamheten riktats på vikten af en fast förbindelse mellan cellerna och de olika cell-

väfnaderna i bladen. I ännu högre grad måste detta vara fallet med de tropiska bladen. Redan hos epidermis, i synnerhet på öfre bladytan, framträder på flerehanda sätt denna väfnads betydelse i berörda hänseende, och detta beträffande ej blott förbindelsen mellan epidermiscellerna själfva, utan äfven skyddet för de inre väfnaderna mot yttre ingrepp af mekanisk natur. Sålunda har denna väfnad ofta en tjock yttervägg, kan ej sällan vara mycket småcellig och hafva undulerade mellanväggar, hvarjämte dess celler stundom äro mycket höga, mer eller mindre palissadlika, allt anordningar, som i detta hänseende äro af betydelse. I bladen af ganska många tropiska växter förstärkes dessutom öfverhuden med ett hypoderma antingen endast i den öfre eller i båda bladytorna, i hvilket senare fall det är mäktigare i den öfre. Visserligen fungerar hypodermat i första rummet såsom vattenväfnad, hvilket emellertid ingalunda utesluter möjligheten af att det på samma gång kan bidraga till att förstärka öfverhuden i dess uppgift att vara ett skydd för de inre väfnaderna i det afseende, hvarom här närmast är fråga.

Äfven i mesophyllets konstruktion kunna finnas förhållanden, som utan tvifvel hafva sin betydelse såsom skyddsanordningar i samma syfte. Hvad palissadväfnaden beträffar, så tala åtskilliga omständigheter för denna uppfattning, nämligen i så måtto att ju tätare hopstående och ju högre och smalare palissadcellerna äro, desto mera motståndskraftig mot yttre mekaniska krafters inverkan blifver själfva väfnaden, och detta i följd däraf, att de vertikalt mot bladytan ställda mellanväggarne blifva talrikare och cellernas hålighet på ytsnitt genom bladskifvan i samma mån mindre. Äfven svampparenchymet kan genom sin olika byggnad göra bladen mer eller mindre resistenta i berörda afseende. Ett småcelligt svampparenchym med små och glesa intercellularrum har större motståndskraft än ett storcelligt och med större luftrum försedt, och likaså har ett båglikt eller skiflikt svampparenchym i följd af de utbuktningar, genom hvilka cellerna stå i förbindelse med hvarandra, en fastare konstruktion än det rundcelliga, i synnerhet om detta senare är rikt på stora luftrum. Minst motståndskraftigt är i detta hänseende det hyflika svampparenchymet.

För bladens skydd emot yttre mekaniska angrepp hafva emellertid kärlknippena den ojämförligt största betydelsen. Detta gäller i synnerhet de s. k. genomgående kärlknippena, som sträcka sig genom bladtvärsnittets hela höjd från öfre epidermis till den undre och än fullständigt omgifvas af hårdbast än hafva såväl på sin öfre som undre sida en beläggning af hårdbast eller sklerenkym eller af båda dessa väfnader tillsammans. Äfven ganska stora blad, som äro mycket tunna och sakna alla andra skyddsanordningar, kunna i ifrågavarande hänseende skydda sig uteslutande genom ett i hög grad utveckladt anastomoserande system af genomgående kärlknippen (ex. Buettneria angulata, sid. 63, Artocarpus Frestessii? sid. 113). Ej sällan utgå i synnerhet i mycket lakunöst svampparenchym från kärlknippena enstaka hårdbastceller eller knippen af sådana och bidraga till att öka bladets fasthet, och detta äfven om kärlknippena äro genomgående (Alchornea ilicifolia, sid. 99). I ett enda fall har iakttagits, att sammanhängande, horisontala lag af svampparenchymceller, som genom talrika utbuktningar stå i fast förbindelse med hvarandra, förläna bladen behöflig fasthet, och i så fall äro kärlknippena inbäddade (Myrmecodia echinata

sid. 108). Följande öfversikt bör kunna närmare belysa kärlknippenas betydelse för åstadkommande af behöflig stadga i mesophyllet i förhållandet till öfriga skyddsanordningar i bladen.

Dorsiventrala blad med kantigt svampparenchym, hvilka förekomma hos endast fyra undersökta arter, tillhörande Malvacégruppen, hafva alla genomgående kärlknippen. Då bladen äro mycket tunna och späda och andra anordningar i och för åstadkommandet af ett fast samband emellan mesophyllcellerna saknas, komma de genomgående kärlknippena att bilda ett mycket rikligt förgrenadt, anastomoserande system.

I dorsiventrala blad med hyflikt svampparenchym äro äfvenledes kraftiga skyddsmedel i följd af såväl svampparenchymets byggnad som bladens ansenliga storlek synnerligen behöfliga. Af de sju undersökta arterna af denna typ hafva ej mindre än 6 (således nära 86 %) genomgående kärlknippen, som tillika bilda ett mycket småmaskigt nätverk. I synnerhet hos de båda Artocarpus-arterna förstärkes skyddet ytterligare genom den tjocka yttervägen på epidermis och dennas något buktade mellanväggar jämte de tätt hopstående, höga och smala palissadcellerna. Den i sådant afseende svagare utrustade undre bladytan förstärkes ytterligare därigenom, att de genomgående kärlknippena, sedan de aflägsnat sig från öfre epidermis, ännu en sträcka fortlöpa längs den undre. Den enda hithörande växt, hvars kärlknippen äro inbäddade, är Combretum decandrum, hos hvilken frånvaron af genomgående kärlknippen ersättes af hårdbastceller, som sträcka sig emellan epidermis och mesophyllet i bladets båda sidor, dock mest i den öfre. Därjämte äro bladen mindre och ganska tjocka, epidermis har en tjock yttervägg samt buktade mellanväggar och svampparenchymet är ej så utpregladt hyflikt.

Dorsiventrala blad med taggigt svampparenchym har endast en af de här beskrifna växterna, och denna har genomgående kärlknippen. De tämligen stora och tunna bladen, den med tunn yttervägg försedda epidermis jämte det af endast genom smala utbuktningar förenade celler bestående svampparenchymet göra utan tvifvel genomgående kärlknippen behöfliga för bladens skyddande.

Dorsiventrala blad med rundcelligt svampparenchym finnas hos 26 arter, af hvilka sexton (eller öfver 61 %) hafva genomgående kärlknippen. Det öfvervägande antalet af arter med genomgående kärlknippen torde kunna förklaras af det förhållandet, att svampparenchymets celler äro mindre fast förenade, emedan de endast med mindre partier af sin yta stå i förbindelse med hvarandra. De hithörande växterna med inbäddade kärlknippen äro i allmänhet småbladiga.

Dorsiventrala blad med på en gång rundcelligt och båglikt eller skiflikt svampparenchym. Till denna typ höra 32 arter af hvilka femton arter (öfver 46 %) hafva genomgående kärlknippen. Den i jämförelse med de föregående bladtyperna låga procenten af genomgående kärlknippen torde åtminstone till någon del finna sin förklaring i den omständigheten, att svampparenchymets celler äro till större delen mer eller mindre båg- eller skiflika, i följd hvaraf förbindelsen emellan cellerna blifver starkare och på samma gång själfva väfnaden äfven fastare.

Dorsiventrala blad med båglikt svampparenchym. Till denna grupp höra 36 arter, af hvilka endast tolf (något öfver 32 %) hafva genomgående kärlknippen.

Af de med *dorsiventrala blad och skiflikt svampparenchym* försedda arterna, som äro till antalet 17, hafva endast tre (öfver 17 %) genomgående kärlknippen.

Af denna öfversikt framgår, att genomgående kärlknippen äro öfvervägande i samma mån som svampparenchymet är mera lakunöst eller dess celler stå i en mindre fast förbindelse med hvarandra, men att de ej så ofta förekomma i blad, hvilkas svampparenchym i följd af talrika utbuktningar från cellerna har en starkare konstruktion, såsom förhållandet är med blad, som hafva skiflikt svampparenchym och bland hvilka antalet af de med genomgående kärlknippen utrustade sjunker ned till endast 17 %. Vid ett närmare aktgifvande på förhållandet emellan genomgående kärlknippen och alla öfriga såväl yttre som inre skyddsanordningar finner man, att ju mindre bladets beskaffenhet för öfrigt är ägnad till att skydda detsamma mot de rent mekaniska verkningarne af stormar och slagregn, af desto större betydelse i sådant hänseende äro kärlknippena, hvilka då blifva genomgående, men att å andra sidan dessa förblifva inbäddade, när bladen i följd af vare sig sin yttre beskaffenhet eller sin inre byggnad ändock äro tillräckligt skyddade. Först när ett mycket kraftigt skydd kan blifva behöfligt, beredes sådant af på en gång de genomgående kärlknippena tillsammans med flera eller färre af de i det föregående anförda anordningar, som kunna bidraga till skydd för bladet. Tydligt är dessutom, att sådana växter, som lefva på skyddade lokaler, äro mindre i behof af ifrågavarande skyddsmedel. Af de här behandlade växter med dorsiventrala blad hafva ungefär 46 % genomgående kärlknippen.

I de *homogena bladen* kunna äfven kärlknippena vara än genomgående än inbäddade, såsom följande öfversikt utvisar.

Dorsala blad hafva anträffats hos 15 arter, af hvilka åtta (eller öfver 53 %) hafva genomgående kärlknippen. Detta jämförelsevis stora antal torde närmast bero på den omständigheten, att palissadcellerna med undantag af dem i den öfre raden ej stå mycket tätt tillsammans och att de sällan genom sidoutbuktningar stå i förbindelse med hvarandra. Dessutom äro bladen ofta stora och tunna (Artocarpus Frestessii? sid. 113, Ptérospermum diversifolium, sid. 118, och Ryparosa cæsia, sid. 116) och stundom äfven långskaftade (Ficus religiosa, sid. 121). Ett par hithörande växter (Antiaris toxicaria, sid. 112 och Pterospermum Heyneanum, sid. 120) hafva ganska små blad, hvarför det skydd, som genomgående kärlknippen åstadkomma, kunde förefalla obehöfligt. Att de det oaktadt äro försedda med sådana, torde bero på ärftliga anlag. De hithörande arter, hvilkas kärlknippen äro inbäddade, hafva i allmänhet tämligen små, tjocka blad med tjock yttervägg på epidermis och äro därigenom tillräckligt skyddade. Men trenne arter bland dem, nämligen Lawsonia alba (sid. 119), Brownea Ariza (sid. 121) och Syzygium sp. (sid. 121), hvilkas blad äro mycket små och tunna samt täckta af en epidermis, hvars yttervägg är tunn, sakna andra skyddsmedel än sin ringa storlek. Måhända kan äfven bladens ställning i växtens lefvande tillstånd vara sådan, att de blifva mindre utsatta för yttre mekaniska ingrepp.

Mellanformer mellan *dorsala och dorsiventrala blad* hafva iakttagits hos 19 arter, af hvilka sexton (öfver 84 %) hafva genomgående och endast tre inbäddade kärlknippen. Det relativt mycket stora antalet af arter med genomgående kärlknippen, hvilket till

och med öfverträffar antalet af arter med genomgående kärlknippen hos de med dorsiventrala blad och rundcelligt svampparenchym försedda växterna, torde näppeligen kunna på annat sätt förklaras, än att inom den förra gruppen andra anordningar till bladens skyddande äro färre. Också hafva af de hithörande växterna ej mindre än åtta en tunnväggig epidermis på bladen. De trenne till samma grupp hörande, men med i bladmassan inbäddade kärlknippen försedda arterna, äro småbladiga och hafva en tjockväggig epidermis. Endast Lafoensia Vandelliana (sid. 122) utgör såtillvida härifrån ett undantag, att bladens epidermis har tunn yttervägg, men också har denna växt mindre blad än de öfriga. Bladen af Theophrasta sp. (sid. 133) förstärkas dessutom af hårdbastceller, som utgående frånkärl knippena tränga ut till epidermis och sträcka sig långt ut emellan epidermis och mesophyllet.

Af växter med dorsala eller på öfvergång mellan dorsala och dorsiventrala stående blad tillsammans hafva 34 arter blifvit undersökta. Af dessa hafva 24 (eller öfver 70 %) genomgående kärlknippen.

Ventrala blad hafva iakttagits hos 8 arter, hvilkas blad hafva inbäddade kärlknippen. Enär dessa blad äro ganska tjocka och deras epidermis merändels är tjockväggig, blifva genomgående kärlknippen obehöfliga. Dessutom förstärkes ej sällan mesophyllet genom sklereider, såsom hos Fagræa crassifolia (sid. 140), Goniothalamus costulatus (sid. 142) och Croton cornutus (sid. 146).

Mellanformer mellan *ventrala och dorsiventrala blad* hafva anträffats hos 7 arter, af hvilka 4 hafva inbäddade och 3 genomgående kärlknippen (75 %). I likhet med de ventrala äro äfven dessa blad, i synnerhet då kärlknippena äro inbäddade, tjocka och hafva en tjockväggig epidermis. Dessutom förstärkes mesophyllet äfven hos ett par dithörande arter, nämligen Codiæum sp. (sid. 151) och Jacquinia sp. (sid. 152), af hårdbastceller, som utgående från kärlknippena tränga ut emellan mesophyllets celler och hos sistnämnda art sträcka sig upp emellan hypodermat och mesophyllet. De arter, som hafva mer eller mindre genomgående kärlknippen, utmärka sig genom större och tunnare blad med merändels tunnväggig epidermis. Äfven hos en af dessa arter Cyathocalyx zeylanicus (sid. 156) uppträda i mesophyllet från kärlknippena utgående hårdbastceller.

Af de 173 här afhandlade växterna hafva 89 arter inbäddade och 84 eller öfver 48 % genomgående kärlknippen. De arter, hvilkas kärlknippen äro inbäddade, förmå genom hvarjehanda andra anordningar skydda sina blad mot stormar och slagregn, liksom vanligen äfven de växter, som hafva genomgående kärlknippen, i mån af behof äfven betjäna sig af en eller flera af de öfriga skyddsanordningarne. Det är mycket sällan som kärlknippena, såsom t. ex. i de dorsiventrala bladen med kantigt svampparenchym, uteslutande genom kärlknippena äro i stånd att skydda sig.

Jämförelse mellan å ena sidan tropiska och å andra arktiska eller boreala växters bladbyggnad.

Enär de här med afseende på bladens organisation undersökta tropiska växterna nästan uteslutande varit träd eller buskar, så har vid denna jämförelse uppmärksam-

heten hufvudsakligen varit riktad på sådana växter från de arktiska och boreala områdena, som äro försedda med öfvervintrande blad, hvarvid hänsyn äfven tagits till vintergröna vedartade växter, som förmå uthärda en nordisk vinter, ehuru de tillhöra sydligare trakter.

De fleråriga bladen af vedartade nordiska växter äro läderartade och utmärka sig merändels genom en ovanligt tjock, starkt kutikulariserad yttervägg på epidermis, synnerligen den öfre, hvars yttervägg i tvärsnitt stundom kan blifva lika hög som cellernas hålighet eller till och med högre. Bland nordiska vedartade och här behandlade växter hafva följande en tjockväggig epidermis:

Dryas octopetala L.	Ledum palustre L.
Diapensia lapponica L.	Rhododendrum lapponicum Wg.
Arctostaphylos uva ursi Spreng.	Oxycoccus palustris Pers.
Andromeda polifolia L.	Vaccinium vitis idæa L.
Azalea procumbens L.	Pyrola umbellata L.
Cassiope tetragona D. Don.	Salix reticulata L.
„ hypnoides D. Don.	Taxus baccata L.

Däremot hafva bladen af Hedera Helix L. en tunnväggig epidermis, men också lefver denna växt på mera skyddade ställen och förekommer endast i sydliga delen af den skandinaviska halfön, i synnerhet i kusttrakterna, där vintrarne äro mildare. Bladen äro också mera örtartade.

De läderartade, öfvervintrande eller åtminstone långt fram på vintern ännu som friska kvarsittande bladen af vedartade växter, som, ehuru härstammande från sydligare områden, dock kunna uthärda vintrarne åtminstone i den sydliga delen af skandinaviska halfön, hafva likaledes en tjock yttervägg på epidermis, såsom förhållandet är med bladen af följande växter:

Berberis buxifolia Lam.	Prunus Laurocerasus L.
Mahonia Aquifolium Nutt.	Vinca minor L.
Epimedium chrysanthum[1].	Ilex Aquifolium L.
Evonymus radicans[1].	Buxus sempervirens L.

Äfven de mer eller mindre saftiga bladen af vissa örtartade växter kunna öfvervintra. Så är i synnerhet förhållandet med s. k. tufperenner (F. Areschoug, IV, s. 5) och rosettperenner (sammastädes, s. 9). Hos de förra, som äro förhärskande inom det arktiska området, liksom äfven på högfjällen, kunna bladen, äfven sedan de vissnat, kvarsitta under flera år och tjäna i så fall till skydd för de yngre, spädare växtdelarne (Kjellman, a. st. s. 467 och följ.). Äfven hos dessa liksom hos öfvervintrande blad af åtskilliga andra, perenna örter utmärker sig bladens epidermis genom en mer eller mindre tjock yttervägg, i synnerhet på den öfre bladytan, såsom förhållandet befunnits vara med följande växter:

[1] Förekommer odlad i Lunds botaniska trädgård under detta i Ind. Kew. ej upptagna namn.

Helleborus viridis L.	Saxifraga cordifolia How.
„ antiquorum A. Br.	„ crassifolia L.
Draba alpina L.	„ tricuspidata Rottb.
Helleborus viridis L.	„ oppositifolia L.
„ antiquorum A. Br.	„ hypnoides L.
Draba alpina L.	„ pedatifida Ehrh.
Cochlearia fenestrata B. Br.	„ flagellaris Willd.
Iberis sempervirens L.	Bellis perennis L.
Viola odorata L.	Linnæa borealis L.
Silene acaulis L.	Galeobdolon luteum Huds.
Viscaria alpina Don.	Statice grandiflora l'Her.
Saxifraga Geum L.	Pyrola chlorantha Sw.
„ umbrosa L.	„ secunda L.
„ Hostii Tausch.	Asarum europæum L.

Pyrola uniflora, hvars blad äfven öfvervintra, har däremot en tunnväggig epidermis, hvilket möjligen kan förklaras däraf, att denna art växer på skyddade ställen och att deras kortskaftade blad under vintern täckas af löf, vissnadt gräs m. m.

I detta samband torde också böra erinras om den af Wagner (a. st. s. 543) gjorda iakttagelsen, att de öfvervintrande bladen af alpina växter, såsom Homogyne alpina och Soldanella alpina, hafva en tjockväggig öfverhud. Därjämte har en af mina lärjungar, Licentiaten N. H. Nilsson (a. st. s. 225 och följ.), påvisat, att i synnerhet hos arter af Carex, men äfven hos flere andra Cyperacéer, arter af Luzula och åtskilliga Graminéer, finnas vissa såväl yttre som inre olikheter emellan de tidigast på våren framkommande och de senare på sommaren utvecklade bladen. Dessa senare äro merändels öfvervintrande och utmärka sig bland annat äfven genom en mera tjockväggig epidermis. På skyddade ställen i mellersta och södra Europa kunna bladen på turionerna af åtskilliga buskartade Rubi, hvilkas blad annars affalla på hösten, blifva kvarsittande under vintern och bibehålla sig friska långt fram på följande sommar. Sådana blad skilja sig från de under våren framkomna genom större fasthet och en nästan läderartad konsistens, hvilket sannolikt torde bero på en större tjockväggighet hos epidermis, men hvilket författaren emellertid ej varit i tillfälle att konstatera.

Äfven de nordiska trädens knoppfjäll, hvilkas uppgift i synnerhet är att skydda knoppens inre spädare delar under vintern, hafva en tjock yttervägg, i synnerhet på yttre sidans epidermis, i detta hänseende betydligt öfverträffande öfverhuden på bladen af samma art (F. Areschoug, v). Endast undantagsvis kan epidermis ersättas af ett mer eller mindre mäktigt lag af kork eller, såsom hos Fagus silvatica, förstärkas på så sätt, att dess celler fyllas af en hartsartad substans, som sammankittar ytterväggarna med innanväggarna, i hvilket fall cellerna förblifva tunnväggiga, men epidermis i sin helhet kommer att likna en tjock yttervägg och troligen göra samma tjänst som en sådan.

För belysande af den tjockväggiga öfverhudens betydelse för växter med öfver-

vintrande blad torde de af LALANNE (a. st. s. 114—115) anställda undersökningarne öfver själfva cellväggens utveckling vara af vikt. Under första vegetationsperioden hafva enligt denne författare epidermiscellerna en jämförelsevis stor hålighet och deras ytterväggar bestå af en tjock kutikula jämte åtskilliga förtjockningslager, som äro väl begränsade mot kutikulan samt föga impregnerade med suberin, i kemiskt afseende närmast öfverensstämmande med det innersta lagret eller cellulosa-lamellen. Mot slutet af första vegetationsperioden börja de för öfvervintrande blad karakteristiska förändringarne att inträda. I följd af dessa förändringar har efter första vintern kutikulan blifvit märkbart tjockare, förtjockningslagren hafva i hög grad impregnerats med suberin och till antalet ökats i anledning af cellulosa-lamellens förvandling till ett dylikt lager och dess successiva reproduktion. Samtidigt med membranens förtjockning minskas cellhåligheten. Slutligen kan i andra eller tredje året cellulosa-lamellen blifva förvedad. Det hade emellertid varit af interesse att få afgjordt, huruvida dessa förändringar försiggå endast under vegetationsperioden eller äfven fortsättas under loppet af vintern och måhända befordras af kölden, i hvilket fall den låga temperaturen själf skulle framkalla de organiska förändringar i växten, som kunde tjäna till skydd mot densamma.

Tropiska växters blad, i fall de äro tjocka samt läderartade, utmärka sig äfvenledes genom en, i synnerhet hvad ytterväggen angår, tjockväggig epidermis, om också ej i så hög grad som förhållandet ofta är framför allt med de fleråriga bladen af högnordiska växter. Utan tvifvel har en så beskaffad epidermis en väsendtligt annan uppgift hos de tropiska än hos de arktiska eller boreala växterna. Jämte åtskilliga andra fördelar, som genom en så beskaffad epidermis tillskyndas de förra, beredes, såsom förut visats, bladen tillika skydd mot yttre åverkan, som våldsamma stormar eller slagregn kunde anställa. Men i synnerhet för de arktiska växternas vidkommande torde all fara för skada af sådan beskaffenhet vara utesluten i anseende till dessa växters ringa höjd. Också hafva, såsom redan BONNIER (a. st. s. 1427) påvisat och äfven BÖRGESEN (a. st. s. 220) bekräftat, bladen af örtartade arktiska växter en tunnväggig epidermis, hvilket enligt WAGNER (a. st. s. 513) äfven är förhållandet med örtartade alpina växter, oaktadt alla dessa växter i anseende till sin stora spädhet borde vara i större behof af skydd i omförmälda hänseende än de växter, hvilkas blad äro hårda och fasta. WAGNER (a. st. s. 543) förmenar, att den tjockväggiga öfverhuden hos de senare skulle utgöra ett kraftigt skydd mot faran af en allt för stark transpiration, som kunde framkallas af solljuset under en tid, då den genom afdunstning uppkommande vattenförlusten ej skulle kunna täckas genom vattenabsorption från rötterna, så länge marken vore frusen. En sådan eventualitet skulle, enligt samme författare, kunna inträda på våren under snösmältningen eller på vintern under långvariga snöfria perioder. Att en tjockväggig epidermis i synnerhet bildar ett kraftigt skydd emot en för växten fördärflig vattenafdunstning torde nog vara otvifvelaktigt, men att den också förmår skydda bladen mot köld, tyckes i betraktande af ofvan anförda omständigheter kunna med en till visshet gränsande sannolikhet antagas. Det kan näppeligen hafva undgått någons uppmärksamhet, att vid under hösten inträffande starkare nattfroster, äfven om vindstilla varit rå-

dande, växter, som härstamma från sydliga områden, bortfrysa, ehuru jorden ännu ej blifvit så afkyld, att vattenupphämtningen genom rötterna kunnat försvåras eller omöjliggöras, såvida nämligen deras blad hafva en tunnväggig epidermis, men att sådana växter, i fall de hafva läderartade blad med tjockväggig epidermis, kunna uthärda en ganska sträng köld. Bland sådana, här i södra Sverige odlade växter har i synnerhet Buxus sempervirens visat sig mycket härdig. Denna härdighet torde till ej ringa del kunna tillskrifvas öfverhudens tjocka, starkt suberifierade yttervägg, som sannolikt försvårar eller omöjliggör värmeutstrålning från bladens inre, respirerande väfnader. Sannolikt förlänar en sådan öfverhud växten under vintern äfven skydd mot atmosferiska inflytelser af annat slag.

En annan egendomlighet, som ej sällan utmärker de öfvervintrande bladen af nordiska växter, består däri, att undre epidermis meränd els i förening med ett eller flera af svampparenchymets understa cell-lag aflossnar från det öfriga mesophyllet, så att ett luftfylldt rum i form af en springa uppkommer emellan detta och det aflossnande partiet. Samma förhållande erinrar jag mig äfven hafva iakttagit hos knoppfjällen af några nordiska träd, men fäste då ej någon vidare uppmärksamhet därvid, enär jag förmodade, att den inre delens aflossnande föranledts på rent mekanisk väg vid preparatets förfärdigande. Det torde också kunna ifrågasättas, huruvida icke äfven i öfvervintrande blad aflossnandet förorsakas af ett dylikt mekaniskt ingrepp. Häremot kan emellertid anmärkas, att äfven med mikrotom förfärdigade preparat, som förut insmälts i parafin, företedde ett dylikt aflossnande af bladets undre parti. Och om ett med aflossnad epidermis försedt blad, t. ex. af Bellis perennis, under vintern genomskäres med en skarp sax, hvarvid epidermis svårligen kan afrifvas, befinnes på snittytan undre epidermis vara skild från den öfriga bladmassan, hvilket lätt kan iakttagas med blotta ögat. Hos Buxus sempervirens förmärkas dessutom på undre sidan af de intakta och ännu vid växten kvarsittande bladen blåslika uppsvällningar af epidermis, hvilka tydligen stå i samband med öfverhudens aflossnande. Lalanne (a. st. s. 60) har hos samma växt funnit, att aflossnandet af undre epidermis försiggår emellan första och andra vegetationsperioden, således under vintern. Men samma författare föreställer sig därjämte, att en sammanväxning emellan bladets öfre och undre parti skulle följande vår äga rum, men detta tyckes ej bekräfta sig åtminstone i södra Sverige, hvarest ännu långt fram på sommaren bladen från föregående år hafva en blåslikt uppsvälld undre epidermis. Äfven på öfvervintrande saftiga blad, såsom t. ex. af Bellis perennis, blifver efter strängare köld undre bladytan uppblåst, antydande ett aflossnande af undre epidermis, och i allmänhet tyckes på saftiga öfvervintrande blad denna företeelse stå i närmaste samband med inträdet af en låg temperatur. Det förefaller således som om kölden förorsakade aflossnandet och sålunda skyddet mot sig själf, hvilket sannolikt åstadkommes på det sätt, att kölden föranleder en sammandragning af undre bladytans väfnader, hvarigenom dessa aflossna från det öfriga mesophyllet. Också skilja sig de epidermis åtföljande cell-lagen ofta, såsom snart skall visas, genom cellernas form eller deras anordning från de kvarsittande cell-lagen. Vid aflossnandet förblifver epidermis fäst vid båda bladkanterna och, om kärlknippena äro genomgående, äfven vid dessa.

Äfven under inbäddade kärlknippen, hvaräst cellväfnaden är mera kompakt, sitter epidermis längre fast. Hos läderartade blad förekommer ett dylikt aflossnande af öfverhuden jämförelsevis mera sällan och torde i själfva verket äfven vara mindre behöfligt i anseende till sådana blads fastare byggnad och mindre vattenhalt, som göra dem mindre känsliga för köld. Hos Buxus sempervirens aflossnar undre epidermis fullständigt, så att den endast fasthålles vid bladkanterna, och den åtföljes dels af ett hypoderma af på ytsnitt runda eller ovala, tätt hopstående celler dels af fyra lag på ytsnitt skiflika eller stundom nästan stjärnlika samt nätlikt anordnade celler. De fyra öfre, kvarsittande lagen af svampparenchymet utgöras af tätt hopstående, på såväl tvär- som ytsnitt runda celler. Emedan det aflossnande och lakunösa svampparenchymets celler ej genom utbuktningar träda i förbindelse med de runda cellerna i det kvarsittande partiet af samma väfnad, underlättas själfva aflossnandet, och då äfven det mediana kärlknippet ej är genomgående, utan förblifver inneslutet i det rundcelliga svampparenchymet, kan den skiflika delen af denna väfnad fullständigt aflossna jämte undre epidermis. Med denna växt öfverensstämmer i vissa afseenden Diapensia lapponica, hvars öfverhud på bladens öfre sida har en utomordentligt tjock yttervägg och hvars svampparenchym är ungefär 10 celler högt och ovanligt småcelligt, bestående af runda eller ovala celler. I de öfversta 5—6 lagen stå cellerna tätt intill hvarandra och äro ej ordnade i regelbundna, vare sig horisontala eller vertikala rader, såsom förhållandet är i det undre partiet af samma väfnad, i hvilket cellerna på tvärsnitt bilda regelbundna horisontala rader och äro något sträckta i horisontal riktning. Med undre epidermis aflossna de 2—4 understa raderna, som förblifva liggande tätt intill hvarandra och till epidermis, under det de kvarstående äro sinsemellan och från de aflossnande raderna mera oregelbundet skilda genom större eller mindre springor, som förmodligen uppkommit vid de undre lagens aflossnande. Enär äfven hos denna växt kärlknippena äro inbäddade, kunna de undre lagen fullständigt aflossna och kvarsitta endast vid bladkanterna. Några andra med läderartade, öfvervintrande blad försedda växter hafva äfven en aflossnande öfverhud, ehuru aflossnandet i följd af de genomgående nätlikt förgrenade kärlknippena endast blifver partielt. Sålunda aflossnar den undre epidermis på bladen af Salix reticulata, men förblifver kvarsittande vid nerverna, som hos denna art äro mycket talrika och bilda ett nätverk. Cellerna i det epidermis åtföljande laget af svampparenchymet äro, sedda från ytan, större än i de öfriga, båglika-skiflika samt nätlikt anordnade, hvarjämte mellanrummen äro större. På något liknande sätt förhåller sig undre epidermis på bladen af Dryas octopetala. På tvärsnitt genom bladskifvan iakttagas på den undre hårbeklädda sidan talrika större eller mindre upphöjningar, som begränsas af lägre partier af bladskifvan, i hvilka genomgående kärlknippen befinna sig. På dessa af genomgående kärlknippen inramade upphöjningar aflossnar undre epidermis jämte understa laget af det lakunösa svampparenchymets celler från de öfriga celllagen, men förblifver fastsittande vid kärlknippena. Det vid epidermis kvarsittande lagets celler äro äfven hos denna växt på ytsnitt nätlikt anordnade, båglika samt längre och smalare än de öfriga svampparenchymcellerna, som äro kortare och bredare, nästan runda och kransvis anordnade kring de små luftrummen. På bladen af Arc-

tostaphylos alpina, hvilka ej äro fleråriga eller öfvervintrande, ej häller läderartade, men kvarsitta efter vissnandet och tjäna liksom hos många andra arktiska växter till skydd för de unga skotten (KJELLMAN a. st. s. 476), aflossnar likaledes epidermis på undre bladytan, men förblifver kvarsittande på nerverna. Dock åtföljes öfverhuden vid aflossnandet ej af något svampparenchym, hvars celler i alla de undre lagen äro likformiga, nämligen båglika samt nätlikt anordnade kring luftrummen och endast i de båda öfversta runda samt tätt hopstående. WARMING (I, sid. 13) tycker sig hafva gjort samma iakttagelse på bladen af denna växt och uppgifver på samma gång, att på såsom knoppfjäll fungerande outbildade blad aflossna de båda undre cell-lagen från den öfriga bladmassan. I bladen af Ledum palustre förefinnas visserligen inga genom aflossnandet af undre epidermis uppkomna luftspringor, men väl en annan egendomlighet, som måhända kan utgöra ett skyddsmedel mot köld. Innanför andra eller tredje cell-laget af svampparenchymet, räknadt från undre epidermis, finnes nämligen en rad af stora, tunnväggiga, till formen mycket oregelbundna och med luft fyllda celler. Här och där afbrytes detta luftförande cell-lag af en vanlig svampparenchymcell, som förenar det öfre partiet af svampparenchymet med de under luftlaget befintliga cell-lagen. I likhet med de tre sist omnämnda växterna äro äfven hos denna kärlknippena genomgående och de undre cell-lagen af svampparenchymet jämte epidermis fast förbundna med dem. Alla de aktiva cellerna af svampparenchymet såväl ofvan som under luftlaget äro på ytsnitt runda eller aflånga och så godt som utan alla utbuktningar samt kransvis anordnade kring luftrummen. WARMING (II, s. 41) har äfven iakttagit dessa celler, hvilka han betraktar som ett klorofyllfritt stjärnparenchym. Mig hafva dessa celler på ytsnitt förefallit såsom till formen mycket oregelbundna, men ej stjärnlika. Äfven i bladen af Rhododendrum lapponicum, hvilkas undre epidermis ej aflossnar, finnas liknande luftförande celler, men dessa äro förlagda till medelnerven, hvaräst de omedelbart under kärlknippet bilda en grupp af stora, till formen mycket oregelbundna celler utan synligt innehåll. I bladen af Linnæa borealis, hvilka visserligen öfvervintra, men ej äro läderartade utan tunna och mjuka, äger ej något aflossnande af undre epidermis rum, ej häller förefinnes under denna något lag af luftförande celler, men måhända ersättes denna brist därigenom, att största delen af undre öfverhudens inre yta gränsar omedelbart till de ovanligt stora luftrummen, så att emellan undre epidermis och svampparenchymet finnes ett luftlager, liksom då epidermis aflossnar. Endast på enstaka punkter ligga svampparenchymets celler omedelbart intill epidermis och åvägabringa förbindelse mellan denna och svampparenchymet. Sistnämnde väfnad är hos denna växt differentierad i ett öfre, af 1—2 rader tätt hopstående, runda celler bestående parti och ett undre, som är i hög grad lakunöst och hvars celler på ytsnitt äro smala, båglika och nätlikt anordnade.

Hos alla de öfriga ofvan anförda, med läderartade, öfvervintrande blad utrustade växterna är förbindelsen emellan undre epidermis och svampparenchymet äfvensom mellan de olika lagen af denna väfnad så fast, att öfverhudens aflossnande omöjliggöres. Någon konstant olikhet i svampparenchymets byggnad står emellertid icke i samband med öfverhudens kvarsittande eller aflossnande. Visserligen finnes

vanligen i de fall, då ett eller annat lag af svampparenchymet aflossnar tillsammans med epidermis från de öfriga lagen, någon olikhet mellan dem, nämligen i så afseende, att de aflossnande lagen antingen utgöras af båg- eller skiflika celler, mellan hvilka luftrummen äro större, under det cellerna i de öfriga lagen stå tätare tillsammans och äro mer eller mindre rundade (Buxus, Dryas, Salix) eller ock hafva cellerna i de aflossnande lagen en annan anordning (Diapensia). Men dels äro de växter, hos hvilka olikhet i något af dessa båda hänseenden kunnat konstateras, alltför fåtaliga för att af dem draga någon allmängiltig slutsats, dels aflossnar hos Arctostaphylos alpina undre epidermis utan att vara åtföljd af något svampparenchym, oaktadt denna väfnads undre lag bestå af båglika och de öfversta af runda celler. Å andra sidan kan möjligen denna omständighet bero på understa svampparenchymlagets fastare förbindelse med de öfriga lagen i denna väfnad än med undre epidermis.

I läderartade öfvervintrande blad, hvilkas undre epidermis ej aflossnar, är däremot svampparenchymet öfvervägande rundcelligt. Och om äfven denna väfnad någon gång utgöres till större delen af båglika celler, såsom hos Berberis buxifolia, Hedera Helix och Mahonia Aquifolium, så närma sig dock cellerna i det understa laget mer eller mindre den rundcelliga typen. I bladen af Prunus Laurocerasus, Andromeda polifolia och Vaccinium vitis idæa stå svampparenchymets celler på öfvergång emellan den båglika och den rundcelliga typen. Alla öfriga hithörande växter utmärka sig genom ett mer eller mindre rundcelligt svampparenchym. De äro följande:

Epimedium chrysanthum.	Rhododendrum lapponicum.
Evonymus radicans.	Cassiope hypnoides.
Vinca minor.	Azalea procumbens.
Ilex Aquifolium.	Oxycoccus palustris.
Arctostaphylos uva ursi.	Taxus baccata.

Bladen af Cassiope hypnoides utmärka sig genom ett mycket kompakt svampparenchym, i hvilket endast mindre interstitier förefinnas. Samma väfnad hos Taxus baccata är likaledes ganska kompakt och består af tätt hopstående, äfven på ytsnitt runda eller aflånga celler, som äro anordnade i med bladets längdaxel parallela rader. Det företrädesvis transpiratoriska partiet af svampparenchymet är förlagdt till ömse sidor af kärlknippet och består af i horisontal riktning förlängda och i, från ytan sedda, horisontala rader anordnade celler, som genom utbuktningar stå i förbindelse med hvarandra. Mellan detta parti och undre epidermis finnes ett eller tvänne lag af runda eller aflånga celler, hvilka i likhet med svampparenchymcellerna i bladets kanter äro anordnade i vertikala rader. I bladen af Ilex Aquifolium äro svampparenchymets celler, sedda från ytan, aflånga eller runda och kransvis anordnade kring luftrummen, som i synnerhet i de öfre lagen äro mycket stora, i hvilket fall en eller annan af de omgifvande cellerna kan blifva något utdragen och därigenom få en oregelbunden omkrets, men i de understa lagen stå cellerna tätt tillsammans och äro, sedda från ytan, runda, ofta nästan polygonala, liknande ett hypoderma. Ännu mera lakunös är denna väfnad hos Rhododendrum lappo-

nicum. De såväl på tvär- som ytsnitt runda eller ovala cellerna äro nämligen på tvärsnitt anordnade i enkla, långa och trådlika rader, som sträcka sig dels i vertikal dels i horisontal riktning genom de stora luftrummen utan någon märkbar ordning, men som på ytsnitt bilda ett stormaskigt nätverk, hvars maskor äro störst i mellersta partiet af denna väfnad. I denna förekomma sklereider, som förmodligen tjäna till att förläna nödig stadga åt den lösa väfnaden, som är skild från den undre, af höga, papillösa celler bestående epidermis genom ett tjockväggigt, i tvärsnitt rundcelligt hypoderma. Detta svampparenchym torde närmast kunna jämföras med det hyflika i bladen af vissa tropiska växter. I bladen af Evonymus radicans och Vinca minor hafva cellerna i de öfre lagen af svampparenchymet en i följd af utbuktningar på ytsnitt oregelbunden omkrets, men äro i de undre runda eller aflånga. Alla de öfriga hithörande växterna utmärka sig genom ett mer eller mindre likformigt rundcelligt svampparenchym.

På öfvervintrande, men saftigare och mer örtartade blad är öfverhudens aflossnande från undre bladytan under vintern en vanligare företeelse än på de läderartade bladen, hvilka på grund af sin torrhet, sin fastare byggnad och mera tjockväggiga öfverhud äro bättre i stånd att motstå köldens verkningar. Bland de med öfvervintrande, ej läderartade blad försedda växterna, som af mig undersökts, hafva följande befunnits hafva en aflossnande undre epidermis:

Helleborus viridis.
„ antiquorum.
Cochlearia fenestrata.
Viola odorata.
Saxifraga Geum.
„ hypnoides.
„ oppositifolia.
Saxifraga flagellaris.
Bellis perennis.
Galeobdolon luteum.
Pyrola chlorantha.
„ uniflora.
„ secunda.
Asarum europæum.

Hos några af dessa växter, nämligen Pyrola uniflora, P. secunda, Bellis perennis och Asarum europæum, åtföljes den aflossnande epidermis ej af något underliggande cell-lag, medan ett sådant cell-lag aflossnar tillsammas med epidermis på bladen af Pyrola chlorantha, Galeobdolon luteum, Saxifraga Geum, S. hypnoides, Helleborus antiquorum och H. viridis jämte Cochlearia fenestrata, men tvänne eller flera cell-lag hos Viola odorata, Saxifraga oppositifolia och S. flagellaris.

Hvad beträffar svampparenchymets byggnad i sådana blad, som hafva en aflossnande undre epidermis, som ej är åtföljd af något svampparenchym, så är hos såväl Pyrola secunda som P. uniflora hela mesophyllet ventralt, d. v. s. förvandladt i svampparenchym. Fullständigast är detta förhållandet med P. secunda, hvars mesophyll utgöres af 4—5 horisontala rader af såväl på tvär- som ytsnitt runda, tätt hopstående celler. Endast i understa laget äro cellerna, sedda från ytan, något olika dem i öfriga lag, i det de ej blott äro större, utan äfven i anledning af talrika mycket små utbuktningar, hvarigenom mellanväggarna blifva undulerade, få en något oregelbunden omkrets och smärre luftrum uppkomma mellan dem. Cellerna i detta

lag blifva följaktligen sinsemellan fastare förenade. Det ventrala mesophyllet hos P. uniflora bildar på visst sätt en öfvergång till det dorsiventrala i så afseende, att cellerna i öfversta raden på tvärsnitt genom bladskifvan äro rundade och upprätta, men på ytsnitt korta, breda och i följd af utbuktningar mer eller mindre oregelbundna. Tillika gruppera sig cellerna i denna rad, sedda från ytan, kring större eller mindre intercellularrum. I alla de öfriga lagen äro cellerna på ytsnitt likformiga, båglika samt nätlikt anordnade med stora maskor. I bladen af Bellis perennis utgöres det mäktiga svampparenchymet af på tvärsnitt rundade eller aflånga celler, hvilka på ytsnitt äro runda i de öfre, men skiflika i de undre lagen. Ungefär samma byggnad har svampparenchymet i bladen af Asarum europæum.

Af det nu anförda framgår, att, då ej något lag af svampparenchymet åtföljer den aflossnande epidermis, äro cellerna i alla de undre lagen af denna väfnad likformiga. Endast hos Pyrola secunda äro cellerna i det understa laget något olika dem i de öfriga, men denna olikhet synes snarare förhindra ifrågavarande lags aflossnande.

Hvad återigen angår svampparenchymets organisation i sådana blad, på hvilka undre epidermis aflossnar tillsammans med ett lag af denna väfnad, så utgöres svampparenchymet hos Pyrola chlorantha af på ytsnitt skiflika celler med undantag af det understa, epidermis åtföljande laget, hvars celler, sedda från ytan, äro mera runda och stå tätare tillsammans. I bladen af Galeobdolon luteum utgöres svampparenchymet af fyra lag, af hvilka de tre öfre utgöras af såväl på tvär- som ytsnitt runda och tätt hopstående celler, under det cellerna i understa laget äro korta, breda och skiflika. I bladen af Saxifraga Geum äro cellerna i svampparenchymets understa lag på tvärsnitt aflånga och på ytsnitt skiflika, åtskilda af små runda luftrum, i de öfriga lagen på tvärsnitt runda, sedda från ytan likaledes skiflika, men luftrummen större och med en mera oregelbunden omkrets. Det fyra celler höga svampparenchymets understa lag i bladen af Saxifraga hypnoides utgöres af på ytsnitt runda, genom smärre utskott i förbindelse med hvarandra stående celler, mellan hvilka endast mindre luftrum förefinnas; cellerna i de öfriga lagen af samma väfnad äro, sedda från ytan, större, vanligen aflånga och ej sällan försedda med utbuktningar samt kransvis anordnade kring de stora luftrummen. Cellerna i det understa laget af svampparenchymet hos Helleborus antiquorum äro på ytsnitt korta, breda, skiflika och tjockväggiga, under det cellerna i de öfriga lagen äro längre, smalare, båglika och nätlikt anordnade kring luftrummen. I bladen af Helleborus viridis hafva cellerna i svampparenchymets understa lag, sedda från ytan, en ganska oregelbunden omkrets, äro kortare och bredare än i de närmast öfre lagen, hvilkas celler, sedda från ytan, äro tämligen små, båglika och nätlikt anordnade kring luftrummen, som äro större än i understa laget.

Då understa laget af svampparenchymet åtföljer den aflossnande undre epidermis, så skiljer sig detta lag äfven i öfvervintrande örtartade blad från de öfriga lagen därigenom, att luftrummen emellan dess celler merändels äro mindre än i de öfriga lagen. Endast hos Galeobdolon luteum hafva cellerna i understa laget en väsentligt annan form än i de öfriga.

Då tvänne eller flera cell-lag aflossna tillsammans med undre epidermis från det öfriga svampparenchymet, så äro cellerna i dessa lag sinsemellan lika, men till formen stundom mer eller mindre afvikande från de öfriga. Sålunda äro cellerna i de tre öfre lagen af denna väfnad hos Viola odorata på ytsnitt runda eller aflånga och tätt hopstående, men i de båda undre skiflika och nätlikt anordnade kring de stora intercellularrummen. De mycket små bladen af Saxifraga oppositifolia äro upprätta och deras undre (yttre) sida är kullrig och täckt af en epidermis, som är nästan mera tjockväggig än öfre (inre) sidans. Det ovanligt storcelliga mesophyllet är nästan homogent och har 12—14 cellers höjd. Cellerna i de 2—3 öfversta raderna äro på tvärsnitt, liksom cellerna i den understa raden, ovala och upprätt stående, men i alla de öfriga såväl på tvär- som ytsnitt runda eller ovala och endast åtskilda af smärre mellanrum. Med undre epidermis aflossna ända till 4—5 af de understa lagen, hvilkas celler i afseende på form och anordning öfverensstämma med dem i det öfriga mesophyllet. Måhända kan det växlande antalet af de undre, epidermis åtföljande cell-lagen tillskrifvas denna omständighet. På tvärsnitt genom bladskifvan kan det genom de understa lagens aflossnande uppkommande mellanrummet blifva till och med högre än den kvarsittande delen af mesophyllet. Börgesen (a. st. s. 228, T. 11, fig. 3) har förut uppmärksammat förekomsten hos denna växt af ifrågavarande luftspringa, som emellertid, att döma af samme författares schematiska afbildning, ej sträcker sig ända ut till de båda bladkanterna, såsom fallet är hos de af mig undersökta exemplaren, hvilka insamlats af Dr. T. Wulff på Norskön, 80° n. lat. Förmodligen återgifver Börgesen's afbildning ett yngre stadium, då luftspringan ännu ej erhållit sin definitiva bredd. De likaledes upprätta, på utsidan kullriga och flera år kvarsittande rotbladen af Saxifraga flagellaris hafva äfven ett nästan homogent, ventralt mesophyll. Den undre (yttre) epidermis är märkbart mera tjockväggig än den öfre och dessutom försedd med tjocka kutikularstrimmor. Cellerna i mesophyllets 2—3 öfversta lag äro vanligen mindre än de öfriga, på tvärsnitt vanligen något horisontalt sträckta och stå tätare tillsammans. Hela den öfriga delen af mesophyllet är mera storcellig och i hög grad lakunös. Dess på tvärsnitt runda celler äro anordnade i horisontala eller snedt vertikala rader, som äro skilda från hvarandra genom stora luftrum. På ytsnitt äro samtliga mesophyllceller runda eller ovala, i följd hvaraf hos denna liksom hos föregående art en viss oregelbundenhet inträder med afseende på antalet af cell-lag, som aflossna jämte undre epidermis. Vanligen åtföljes det understa laget af ett växlande antal celler från den inre väfnaden.

Cochlearia fenestrata företer med afseende på här föreliggande fråga ett synnerligen anmärkningsvärdt förhållande. Denna högnordiska växt utmärker sig nämligen, oaktadt sin spädhet och saftighet, för en ovanlig härdighet mot köld. Så berättar Kjellman (a. st. s. 478—9) om denna växt, att den på krönet af en tämligen hög sandkulle vid Pitlekaj, där Vega-expeditionen öfvervintrade, kunde utan snöbetäckning och utsatt för den ständiga, utpinande nord- eller nordvästvinden uthärda en köld, som nedgick till under — 46° C. och följande vår fortsätta sin genom vintern afbrutna utveckling. Bladens storcelliga och med tämligen tunn yttervägg försedda epidermis aflossnar hos denna växt på såväl undre som öfre ytan och kvar-

sitter endast i de båda bladkanterna. Den åtföljes vid aflossnandet af närmaste lag, hvars celler i regeln stå tätare tillsammans än i det öfriga mesophyllet, hvars celler äro stora, tunnväggiga och såväl på tvär- som ytsnitt runda, ovala eller aflånga och åtskilda endast genom smärre luftrum. Mesophyllet är äfven hos denna växt ventralt.

Börgesen (a. st. s. 228) har iakttagit ett liknande aflossnande af den undre epidermis förutom hos några af de ofvan anförda växterna äfven hos Saxifraga cæspitosa, S. aizoides, Thalictrum alpinum, Draba crassifolia, Dr. hirta, Dr. alpina, Arabis alpina och andra.

För att åtminstone med någon sannolikhet kunna sluta sig till betydelsen af denna hos öfvervintrande blad, såsom det tyckes, ingalunda ovanliga företeelse fordras emellertid att steg för steg följa sådana blads utveckling under hela vegetationsperioden och, i fråga om fleråriga blad, äfven in på den följande, hvilket författaren ej varit i tillfälle att göra. Det förefaller ju ej häller omöjligt, att uppkomsten af en så beskaffad luftspringa föranleder en lifligare transpiration, i synnerhet som hos ifrågavarande blad den företrädesvis transpiratoriska väfnaden är föga lakunös. Bland de af Börgesen anförda växter, hvilka jag ej varit i tillfälle att undersöka, finnas äfven några, t. ex. Thalictrum alpinum och Arabis alpina, om hvilka det torde vara ovisst, huruvida deras blad äro i stånd att öfvervintra eller åtminstone fortlefva någon tid af vintern. Å andra sidan kunna för uppfattningen af en dylik luftspringa såsom skyddsmedel mot köld anföras dels dess ej ovanliga förekomst i öfvervintrande blad och i knoppfjällen hos nordiska träd dels min förut anförda iakttagelse, att i bladen af Bellis perennis det fullständiga aflossnandet af undre epidermis försiggår först vid strängare köld. Måhända kan denna inrättning vara till nytta för växten i båda dessa hänseenden, äfven om det skulle vara kölden, som föranledt uppkomsten af densamma.

Svampparenchymet i de få, af författaren undersökta växterna med mera saftiga, örtartade blad, som öfvervintra eller åtminstone bibehålla sig friska långt fram på vintern utan att undre epidermis aflossnar, kan vara än alltigenom rundcelligt, såsom hos Statice grandiflora, Saxifraga pedatifida och Draba alpina (den senare, enligt Börgesen, dock med aflossnande öfverhud, ehuru de af mig undersökta exemplaren, insamlade af Dr. Wulff på Murchisons ö, 80° n. lat., ännu hade öfverhuden sammanhängande med svampparenchymet), än bestå af såväl runda som båglika celler, nämligen runda i de öfre och mer eller mindre båglika i de undre lagen, såsom hos Linnæa borealis, Saxifraga crassifolia och S. cordifolia, eller af såväl runda som skiflika celler, nämligen skiflika i det understa, men mer eller mindre runda i de öfriga lagen, såsom hos Saxifraga Hostii och S. umbrosa.

Sammanfatta vi nu hvad i det föregående anförts beträffande svampparenchymets organisation i öfvervintrande blad, så skola vi finna, att den rundcelliga typen är förhärrskande i de öfvervintrande, läderartade bladen af vedartade arktiska eller boreala växter, så att endast hos ett par växter, nämligen Dryas octopetala och Salix reticulata, hvilkas undre epidermis aflossnar tillsammans med understa laget af denna väfnad, cellerna i detta lag antaga en något båglik form.

Verkliga undantag härifrån utgöra Pyrola umbellata, hvars svampparenchym består af båglika celler, samt i visst afseende äfven Vaccinium vitis idæa och Andromeda polifolia, hvilkas svampparenchymceller bilda en mellanform mellan den rundcelliga och den båglika typen. Hedera Helix däremot har ett båglikt svampparenchym, med undantag af understa laget, som är rundcelligt, och hos Arctostaphylos alpina äro cellerna i ett eller tvänne af de öfversta lagen runda, men båglika i de öfriga, men också äro hos den förra bladen ej läderartade och hos den senare ej öfvervintrande. I de öfvervintrande, läderartade bladen af andra vedartade växter, som, ehuru de härstamma från sydligare områden, likväl kunna uthärda vintrarne åtminstone i södra Sverige (s. 168), är svampparenchymet i sin helhet sällan mer eller mindre rundcelligt, såsom hos Ilex Aquifolium och Epimedium chrysanthum, utan står på öfvergången emellan den rundcelliga och den båglika (Prunus Laurocerasus, Mahonia Aquifolium) eller skiflika typen (Evonymus radicans, Vinca minor), eller ock utgöres denna väfnad af såväl runda som båg- eller skiflika celler (Berberis buxifolia och Buxus sempervirens), hvarvid de runda cellerna bilda denna väfnads öfre parti. Den rundcelliga typen kan således sägas vara ganska vanlig äfven i bladen af hithörande växter.

I de läderartade och öfvervintrande bladen är palissadparenchymet, såsom Lalanne (a. st. s. 122) redan anmärkt, ganska mäktigt och består af flera cellrader. I synnerhet hos de med sådana blad utrustade arktiska och boreala växterna (s. 168) äro cellerna i denna väfnad ovanligt låga och breda och sällan regelbundet anordnade i skarpt begränsade rader, utan cellerna i ena raden skjuta in emellan cellerna i närmaste rad, hvarvid tillika ingen skarp gräns förefinnes emellan palissad- och svampparenchym. I detta hänseende öfverensstämmer Buxus sempervirens med de arktiska eller boreala växterna, i synnerhet med Diapensia lapponica och Vaccinium vitis idæa. Å andra sidan består palissadväfnaden i bladen hos Pyrola umbellata liksom hos Oxycoccus palustris af ganska höga, smala och cylindriska celler, och hos Arctostaphylos alpina, äfvensom hos Rhododendrum lapponicum, utgöres denna väfnad af en rad, i synnerhet hos den senare mycket höga och smala, men septerade celler. Det är förmodligen i anledning af sistnämnda förhållande som Warming (II, s. 36) uppgifver denna växt hafva ett af 3—4 rader bestående palissadparenchym. Palissadparenchymet hos Salix reticulata och Arctostaphylos uva ursi utgöres af tre rader celler, som i de båda öfre likaledes äro höga och smala. Äfven bladen af Hedera Helix och Linnæa borealis, hvilka oaktadt de ej kunna betecknas såsom läderartade, likväl öfvervintra, hafva ett af låga rundade celler bestående palissadparenchym, som hos den förra utgöres af tvänne, hos den senare af en rad. Äfven i de öfvervintrande, läderartade bladen af växter från sydligare trakter (s. 168) utgöres palissadväfnaden af flera cellrader, och dess celler äro merändels låga och breda. Så består denna väfnad i bladen af Ilex Aquifolium (F. Areschoug, III, Taf. V, fig. 1) samt Buxus sempervirens af fyra och af Vinca minor af tre cellrader, af hvilka hos den senare cellerna i de båda öfre raderna äro ganska höga. Äfven i bladen af Berberis buxifolia finnas tre eller stundom fyra rader palissadceller, som i likhet med dem i bladen af Prunus Laurocerasus äro

höga och smala. De sistnämnda båda växterna äro mindre härdiga mot köld än de öfriga.

Mera reduceradt är palissadparenchymet hos arktiska eller högnordiska växter med mer eller mindre fullständigt öfvervintrande, men likväl örtartade blad (s. 169). I ganska många fall saknas sådan väfnad eller är endast svagt antydd, så att bladen blifva så godt som fullständigt ventrala (Pyrola uniflora, P. secunda, Cochlearia fenestrata, Draba alpina, Saxifraga flagellaris). I bladen af Saxifraga oppositifolia och S. hypnoides finnes visserligen ett af 2—3 cellrader bestående palissadparenchym, men dess celler skilja sig föga från svampparenchymets. Hos de flesta öfriga hithörande växter af nordiskt ursprung äro cellerna i palissadväfnaden, vare sig denna utgöres af en eller flera cellrader, låga och breda. Endast i bladen af Helleborus antiquorum och H. viridis med en samt Saxifraga Hostii och S. umbrosa med tre rader palissadceller, äro dessa ganska höga, hos bägge Saxifraga-arterna endast i de båda öfre raderna. De sistnämnda fyra växterna härstamma också från sydligare trakter.

Genom de förtjänstfulla undersökningar öfver bladens anatomi, som meddelats af Börgesen (a. st.) och Bonnier (a. st.), är denna väl bekant äfven i fråga om de spädare, för hvarje år förvissnande bladen af arktiska växter. De få undersökningar författaren själf varit i tillfälle att anställa på sådana blad tjäna endast till att bekräfta nämnde författares meddelanden. I likhet med de förut afhandlade arktiska växterna med örtartade, men det oaktadt öfvervintrande blad, utmärka sig äfven dessa genom storcellig epidermis, som dock är tunnväggig, och likadant mesophyll, som är vattenrikt, men fattigt på kloroplaster och endast ofullständigt differentieradt i palissad- och svampparenchym, hvarjämte klyföppningar vanligen förekomma äfven i öfre bladytan. När palissadväfnaden i dessa blad är någorlunda differentierad, består den af låga, breda och af luftrum ofta åtskilda celler. Svampparenchymet utgöres af på ytsnitt runda eller af såväl runda som skiflika eller ock af uteslutande skiflika celler. Epidermiscellerna hafva i tvärsnitt en mycket växlande höjd, beroende på ytterväggarnes undulering.

Dessa blads inre organisation är framkallad af de yttre förhållandena. I betraktande af den i arktiska zonen så utomordentligt korta vegetationsperioden måste nydaningen af blad försiggå på mycket kort tid och, då dessa lefva under endast en vegetationsperiod, blir däraf en naturlig följd, att på bildningen af dem kommer att användas så kort tid och så litet material som möjligt. Också anläggas och utbildas de, enligt Kjellman (a. st. s. 492 och följ.), nästan fullständigt under föregående vegetationsperiod, så att de redan de första dagarne under den följande kunna träda i verksamhet och blomningen kan begynna. Hvad som i synnerhet möjliggör bladens hastiga utveckling är dels frånvaron af mekaniska element, som för sin utbildning taga en längre tid och ett större material i anspråk, dels alla bladcellernas tunnväggighet och deras i förhållande till de små bladen ansenliga storlek, som är en naturlig följd af celldelningens tidiga upphörande och i sin ordning föranleder besparing af material. Den inom ifrågavarande område ofta af dimmor försvagade belysningen föranleder, att cellerna äfven i de öfversta raderna af meso-

phyllet ej synnerligen märkbart sträcka sig i en mot bladytan vertikal riktning och, då tillika delningen genom vertikala väggar snart upphör i dessa rader, komma de att förblifva låga och breda samt likna dem i de undre lagen. Och såväl epidermis- som mesophyllcellernas förstoring genom sträckning underlättas väsendtligt af bladens stora rikedom på vatten. I följd af palissadparenchymets svaga utbildning, äfvensom genom den så vanliga förekomsten af klyföppningar äfven på öfre bladytan och dessas läge i nivå med bladytan eller öfver denna underlättas vattenafdunstningen, som annars under rådande yttre förhållanden — låg temperatur och fuktig luft — knappast skulle kunna försiggå med för växten nödig energi.

I bjärt motsats till dessa stå de arktiska sempervirenta och vedartade växterna (s. 168), hvilkas blad äro tjocka, fasta och torra samt jämförelsevis rika på kloroplaster och hvilkas epidermis såväl som mesophyll äro mera småcelliga och utgöras af ganska tjockväggiga celler. I sådana blad är palissadparenchymet skarpt differentieradt, består merändels af flera cellrader och är således ganska mäktigt, äfven då cellerna i hvarje rad äro tämligen låga (s. 179). Denna väfnads mäktighet står i närmaste samband med ifrågavarande växters förekomst på torrare och mera soliga lokaler. Tydligen måste den fullständiga utbildningen af sådana blad taga en betydligt längre tid i anspråk än den af de spädare och mera vattenrika bladen, om hvilka nyss var fråga. Det är till och med sannolikt, att bladen hos åtminstone flera hithörande växter kunna för sin fulla utveckling behöfva längre tid än ett år. I ett föregående arbete (Areschoug I, s. 26, Taf. II, fig. 17) har jag fäst uppmärksamheten på den långsamma utvecklingen af bladen hos Taxus baccata, hvilka först i andra året uppnå sin definitiva storlek. Och jämföras de under året framkomna bladen af t. ex. Vaccinium vitis idæa eller Arctostaphylos uva ursi under vintern, sedan all vidare tillväxt måste antagas hafva afstannat för året, med de ett år äldre bladen, så befinnas de förra vara märkbart mindre än de senare. Det är samma förhållande med de rent arktiska växterna. Att något försenande i den vid inträdet af en ny vegetationsperiod återvaknande lifsverksamheten ej kan föranledas af denna bladens långsamma utbildning, bör lätt kunna inses, då till växtens disposition redan finnas flera årgångar af lifskraftiga blad. Man plägar i allmänhet beteckna ifrågavarande växter såsom xerofila, och det torde vara obestridligt, att åtskilliga organisationsförhållanden hos dem äfven tyda på en tendens till minskad transpiration, om också ej i så hög grad som hos de mera utpräglade xerofyterna. Men dessa växters bladbyggnad kan äfven tolkas såsom en tillpassning till det arktiska klimatet under vintern. Bladens tjocka, föga vattenrika och läderartade beskaffenhet jämte öfverhudens tjocka yttervägg och det i allmänhet tjockväggiga mesophyllet skydda säkerligen dessa växtdelar mot den stränga kölden och komma med all sannolikhet till stånd under inverkan af de i den arktiska zonen rådande klimatförhållandena. Men i sällskap med dessa rent arktiska växter förekomma andra, på ungefär samma sätt organiserade arter, som härstamma från sydligare områden, men därifrån spridt sig till polarländerna, där de i följd af sin xerofila karaktär kunna uthärda vintern. Denna växternas förmåga att genom samma anordningar åtminstone till en viss grad skydda sig såväl mot låg som hög temperatur har redan för längre

tid sedan af författaren uppmärksammats (ARESCHOUG, III, s. 215). Men hos de typiska xerofyterna erfordras tydligen äfven andra och kraftigare inrättningar för att skydda växten mot uttorkning än de, som finnas hos ifrågavarande arktiska växter.

Endast ett ringa antal arktiska eller högnordiska vedartade växter fälla årligen sina blad. Författaren har haft tillfälle att undersöka följande sådana växter:

Cassandra calyculata D. Don.
Betula nana L.
Salix polaris Wg.
S. herbacea L.
Salix glauca L.
S. myrsinites L.
S. lapponum L.

Det är onekligen ett ganska anmärkningsvärdt förhållande, att under det såväl många fleråriga, läderartade som örtartade, antingen öfvervintrande eller årligen förvissnande blad af andra arktiska växter vanligen utmärka sig genom ett af jämförelsevis låga celler bestående palissadparenchym, äfven när denna väfnad utgör endast en rad, eller fullständigt sakna sådan väfnad, så är samma väfnad i de för hvarje år affallande bladen af vedartade växter från samma områden starkt utvecklad, såväl hvad cellernas höjd som antal cellrader beträffar. Endast Cassandra calyculata utgör i detta afseende ett undantag, i det palissadväfnaden utgöres af en eller någon gång tvänne låga cellrader. Men i bladen af Betula nana utgöres denna väfnad af tvänne rader höga och smala celler, och till dessa rader sluter sig en tredje rad af glesare celler, hvilka genom utbuktningar från mellanväggarna stå i förbindelse med hvarandra. Hos Salix lapponum äro de höga, smala och cylindriska palissadcellerna anordnade i trenne rader, som tillsammans utgöra mer än $^3/_4$ af mesophyllets höjd. De öfriga, ofvan anförda arterna af samma släkte hafva ett af tvänne rader höga och smala celler bestående palissadparenchym; endast hos S. glauca äro palissadcellerna på samma gång höga och vida. Svampparenchymet hos alla de ifrågavarande växterna utgöres till största delen af såväl på tvär- som ytsnitt runda eller aflånga celler och kan på samma gång vara ganska lakunöst, såsom hos Betula nana och Cassandra calyculata, hvarvid cellerna äro på såväl tvär- som ytsnitt af bladet anordnade i krans kring luftrummen. Däremot är denna väfnad i bladen af de fem ofvan anförda Salix-arterna ganska kompakt, men hos S. polaris, S. herbacea, S. myrsinites och S. glauca utgöres dess understa lag af på ytsnitt större, mer eller mindre båglika och kring de tämligen stora luftrummen nätlikt anordnade celler. Väsentligt annorlunda förhåller sig denna väfnad hos S. lapponum. Den utgöres nämligen endast af tvänne rader på ytsnitt runda och tätt hopstående celler. Liksom på de örtartade bladen af många andra arktiska eller högnordiska växter förekomma klyföppningar på öfre bladytan af åtskilliga bland dessa växter, såsom S. polaris, S. herbacea, S. myrsinites och Cassandra calyculata. Egendomligt nog, äro genomgående kärlknippen ej ovanliga hos dessa växter, oaktadt bladen ej borde vara i behof af ett dylikt skyddsmedel. Sådana kärlknippen förekomma i bladen af Salix herbacea, S. myrsinites, Betula nana och Cassandra calyculata.

De i södra och mellersta delen af den skandinaviska halfön, liksom i mellersta Europa, lefvande löfträden fälla årligen sina blad. Härifrån utgör endast Ilex Aqui-

folium ett undantag, men denna växt har i själfva verket ett sydligare ursprung, hvilket äfven framgår af dess utbredning endast i de västra kusttrakterna, hvaräst de jämförelsevis milda vintrarna göra förekomsten af detta träd möjlig. Enär bladen af de löffällande träden inkl. buskarna fungera endast under en vegetationsperiod, så äro de i saknad af de skyddsinrättningar mot kölden, som finnas hos de fleråriga bladen. Och då sommartemperaturen inom området för ifrågavaraude träds utbredning är betydligt högre än i polarländerna, så borde man kunna vänta, att deras blad skulle med afseende på sin inre organisation visa en större öfverensstämmelse med de tropiska trädens. Då emellertid i den tropiska zonen växternas lifsverksamhet ej afbrytes genom inträdet af en kallare årstid, utan fortgår året om, så blifver häraf, åtminstone i många fall, en naturlig följd, att bladen blifva fleråriga och på samma gång erhålla en fastare byggnad, som möjliggör deras större varaktighet. Af denna orsak blifva bladen merändels fasta, tjocka och läderartade och kunna tillika hos många af dessa växter i följd af de gynnsammare yttre lifsvillkoren uppnå en storlek, till hvilken motstycke saknas hos de nordiska träden, hvilkas blad äro tunna och betydligt spädare. Man skulle äfven kunna uttrycka förhållandet i detta hänseende mellan de tropiska och de nordiska träden så, att de senare, som under den korta sommaren hafva att sörja ej blott för nybildningarne i sitt perennerande rot- och stamsystem jämte fröbildningen, utan äfven för frambringandet af de knoppar, ur hvilka de nya skotten följande år skola utvecklas, ej hafva tillräckligt bildningsmaterial för att kunna på samma gång förläna bladen den fasthet, som erfordras för deras större varaktighet. Visserligen skulle mot riktigheten af denna förklaring kunna invändas, att de sempervirenta arktiska växterna, oaktadt sommaren i polarländerna är mycket kortare än i södra delen af den skandinaviska halfön, dock förmå frambringa blad, som öfvervintra, men det bör därvid ej lämnas ur sikte, att såväl själfva bladen som de för hvarje år nybildade delarna af stamsystemet äro så små, att en ganska liten kvantitet af material bör kunna vara tillräcklig för deras uppbyggande. Å andra sidan saknas ingalunda exempel på att äfven blad af tropiska vedartade växter, såsom arter af Buettneria (s. 63), Artocarpus Frestessii? (s. 113) m. fl., kunna, ehuru de hafva en ovanligt stor yta, blifva utomordentligt tunna och späda, i dessa hänseenden vida öfverträffande bladen af hvilket som helst bland de nordiska träden. Sannolikt hafva sådana blad äfven en kortare varaktighet.

Såsom lätt är att förmoda, finnes det ej någon enda anatomisk karaktär, genom hvilken bladen af de nordiska träden skilja sig från dem af de tropiska. Visserligen förete bladen af de senare äfven i anatomiskt afseende en vida större formrikedom, men detta förhållande torde till större delen kunna tillskrifvas dels den omständigheten, att de tropiska träden i systematiskt hänseende tillhöra så många olika, vidt skilda formkretsar, under det endast ett fåtal familjer i den nordiska floran innefatta trädartade växter, dels äfven den rikare växling i de yttre, på formbildningen inverkande lifsvillkoren, som utmärka den tropiska zonen. Alla de nordiska träden och buskarna, som äro löffällande, tillhöra med afseende på bladbyggnaden den dorsiventrala typen på ett undantag när, nämligen Salix alba. I följd af bladens ställning hos detta träd blifva båda bladytorna lika mycket utsatta för

ljuset, hvarigenom hela mesophyllet förvandlas till palissadparenchym (Taf. XVII, fig. 1) och bladen blifva dorsala. Däremot saknas helt och hållet såväl ventrala som bilaterala blad hos de nordiska träden och buskarna, men äro ej sällsynta hos de tropiska, de senare bladen i synnerhet hos Mangrove-växterna (ARESCHOUG, II, s. 66—77). I den förut meddelade sammanfattningen af mina undersökningar öfver de tropiska växternas bladanatomi (s. 158—167) hafva i synnerhet framhållits tvänne strukturförhållanden, som visserligen ej återfinnas hos alla tropiska växter, men dock kunna sägas vara i allmänhet karakteristiska för de tropiska växterna med dorsiventral bladbyggnad i jämförelse med de boreala och arktiska. Det ena förhållandet gäller de mekaniska skyddsmedlen, det andra svampparenchymets organisation.

Hvad först angår skyddsanordningarna i bladen mot yttre åverkan af mekanisk natur, så hafva vi funnit, att dessa hos de tropiska träden, som i anseende till sin större höjd äro mest utsatta för skada af nyssnämnda beskaffenhet, äro af flera olika slag, såsom bladens form, storlek, ställning, tjocklek och läderartade beskaffenhet, öfverhudens tjockväggighet, svampparenchymets struktur, men framför allt kärlknippenas starka utveckling och förgrening samt rikedom på mekaniska väfnader eller mekaniska väfnadselement.

Bladen af de löffällande, vedartade nordiska växterna äro återigen tunna, späda och i allmänhet horisontalt ställda och hafva en tunnväggig epidermis. Därjämte är svampparenchymet, såsom senare skall omtalas, öfvervägande rundcelligt, i följd hvaraf cellerna ej komma att stå i någon så fast förbindelse med hvarandra som förhållandet blifver, då cellerna i denna väfnad genom utbuktningar kommunicera med hvarandra (s. 164). Bladen af ifrågavarande växter komma sålunda hufvudsakligen att vinna den stadga åt de inre väfnaderna, som kan vara behöflig, genom de genomgående kärlknippena. Hos följande nordiska träd eller buskar hafva genomgående eller nästan genomgående (i förteckningen markerade med ett n) kärlknippen iakttagits[1]:

Evonymus europæa L.
Tilia europæa L.
Acer platanoides L.
„ campestre L.
„ Pseudoplatanus L.
Sorbus Aucuparia L.
„ scandica Fr.
„ torminalis Crtz.
Potentilla fruticosa L.
Fraxinus excelsior L.
Juglans regia L.
Ulmus montana With.
Quercus pedunculata Ehrh.
Fagus silvatica L.
Carpinus Betulus L.
Corylus Avellana L.
Myrica Gale L.
Betula verrucosa Ehrh.
Alnus glutinosa Gærtn.
Populus tremula L.
Salix Smithiana Willd. n.
„ caprea L. n.

Inbäddade kärlknippen hafva följande träd och buskar:

[1] I dessa förteckningar hafva äfven upptagits åtskilliga, ej inhemska, men här i landet odlade träd.

Berberis vulgaris L.
Cornus sanguinea L.
Rhamnus cathartica L.
„ Frangula L.
Pyrus Malus L.
Cratægus Oxyacantha L.
Cotoneaster vulgaris Lindl.
Lonicera Xylosteum L.
Sambucus nigra L.
Viburnum Opulus L.
Ligustrum vulgare L.
Ribes alpinum L.
Prunus Padus L.
Rubus Bellardi Whe.
Rosa rugosa Thunb.
Forsythia suspensa Vahl.
Myrtillus nigra Gil.
Daphne Mezereum L.
Hippophäe rhamnoides L.
Salix alba L.

Vid en blick på dessa förteckningar skall man finna, att genomgående kärlknippen förekomma hos nästan alla högre träd, som äro mest utsatta för stormar, men de inbäddade hufvudsakligen hos buskar eller lägre träd. Härifrån utgör endast Salix alba ett undantag, måhända af den orsaken, att bladens ringa storlek och deras upprätta, kantställda läge i förening med de bladbärande kvistarnes smidighet göra ett sådant skyddsmedel obehöfligt för detta högväxta träd. Å andra sidan finnas på förteckningen äfven låga buskar, hvilkas blad hafva genomgående kärlknippen, sannolikt i följd af deras förekomst på öppna, för vindar utsatta ställen (ex. Potentilla fruticosa, Myrica Gale).

Likväl är detta skyddsmedel hos de nordiska träden ej på långt när så kraftigt som i bladen af de tropiska och behöfver ej häller vara det. I synnerhet i sådana tropiska blad, hvilkas hufvudsakliga eller enda skydd utgöres af de genomgående kärlknippena, äro dessa ytterst talrika och bilda ett utomordentligt småmaskigt nätverk, som afdelar mesophyllet i mycket små rutor, hvilka sålunda begränsas af dessa kärlknippen, som ej sällan fullständigt omgifvas af hårdbast, stundom i förening med sklerenkym, och stödja sig mot såväl öfre som undre epidermis. Och äfven då andra skyddsinrättningar på samma gång komma till användning, kunna de genomgående kärlknippena vara mycket talrika och åtföljas af mekaniska väfnader. Hos de nordiska löffällande träden äro de genomgående kärlknippena jämförelsevis glesa hvarför också det af dem bildade nätverket får stora maskor, och de omgifvande mekaniska väfnaderna äro föga mäktiga. Ett undantag i detta afseende bildar Populus tremula, i hvars blad finnes ett mycket rikt förgrenadt nätverk af genomgående kärlknippen, sannolikt i anledning af bladens stora passiva rörlighet. För att förläna större stadga åt de inre väfnaderna, i synnerhet det ofta mycket lakunösa svampparenchymet, äro i de tropiska trädens blad sklereider eller stödjande element, vare sig i form af från kärlknippenas hårdbast ut emellan mesophyllets celler sig sträckande bastceller eller hårdbastknippen eller sklerenkymatiska, ej i samband med kärlknippena stående grundväfnadselement ingalunda ovanliga. I bladen af nordiska träd eller buskar saknas de nästan helt och hållet. Endast Rhododendrum lapponicum utgör därifrån ett undantag. Kärlknippena i bladen af denna växt äro inbäddade, men i deras utomordentligt lakunösa svampparenchym förekomma sklereider, som antagligen tjäna till stöd för den lösa väfnaden. I bladen af Cassandra caly-

culata är svampparenchymet nästan lika lakunöst, ehuru sklereider saknas, men dessa ersättas af genomgående kärlknippen.

I bladen af arktiska växter äro kärlknippena i allmänhet inbäddade, antingen bladen äro fleråriga eller årligen förvissna. Också torde hos sådana växter genomgående kärlknippen vara obehöfliga såsom skydd mot yttre åverkan af mekanisk natur, emedan de arktiska växterna äro lågväxta och merändels mattlikt utbredda på marken eller bildande täta tufvor. Några undantag förekomma emellertid. Så finnas bland de sempervirenta växterna genomgående kärlknippen i bladen af Dryas octopetala, Ledum palustre samt Salix reticulata och bland de löffällande i bladen af Cassandra calyculata, Betula nana, Salix myrsinites, S. herbacea (n. genomg.) och S. glauca (n. genomg.).

På ett undantag när (sid. 183) hafva bladen af alla nordiska löffällande träd eller buskar en dorsiventral byggnad. Vi hafva således här att med afseende på den inre organisationen jämföra dessa växters blad med de dorsiventrala bladen af tropiska vedartade växter. Såsom förut visats, har svampparenchymet i de tropiska bladen med hänsyn till cellernas form en mycket mer växlande byggnad än svampparenchymet i bladen af nordiska vedartade växter, hos hvilka denna väfnad nästan utan undantag är rundcellig eller båglik. Hos de af mig i föreliggande arbete behandlade tropiska växterna utmärker sig det öfvervägande antalet därigenom, att svampparenchymets celler på ytsnitt hafva en stor, med de båda bladytorna mer eller mindre parallel yta, som i följd af utbuktningar får en oregelbunden omkrets. Äfven bland de med dorsiventrala blad försedda Mangrove-växterna (Areschoug, II) är denna celltyp öfvervägande i svampparenchymet. Däremot är i de nordiska trädens blad det rundcelliga svampparenchymet förhärskande. Dock må särskildt betonas, att äfven hos ifrågavarande växter ej finnes någon skarp gräns emellan denna och öfriga former af svampparenchym, så att såsom rundcelligt svampparenchym upptages äfven sådan väfnad, som utgöres af på ytsnitt mer eller mindre aflånga, raka eller något krökta, med svag ansats till utbuktningar försedda celler, när sådana utbuktningar ej äro skarpt begränsade mot cellens centrala del.

Följande på den skandinaviska halfön växande eller där odlade löffällande träd eller buskar hafva ett mer eller mindre typiskt rundcelligt svampparenchym:

Tilia parvifolia.
Acer campestre.
„ platanoides.
Aesculus Hippocastanum.
Rhamnus Frangula.
Prunus Padus.
Cratægus Oxyacantha.
Sorbus Aucuparia.
Rosa rugosa.
Lonicera Xylosteum.
Fraxinus excelsior.
Hippophäe rhamnoides.
Fagus silvatica.
Quercus pedunculata.
Corylus Avellana.
Myrica Gale.
Betula verrucosa.
Alnus glutinosa.
Populus tremula.
Salix caprea.
„ Smithiana.

Svampparenchymet hos några bland de här anförda växterna är ej typiskt rundcelligt, såsom hos Acer campestre, Fraxinus excelsior, Fagus silvatica, Alnus glutinosa och Myrica Gale, i det dess celler kunna vara försedda med mindre utbuktningar och därigenom få en oregelbunden omkrets eller, såsom hos Myrica Gale, vara krökta. Hos de båda Salix-arterna upptager palissadväfnaden nära $^4/_5$ af mesophyllets höjd och svampparenchymet, som är ganska kompakt, består af endast 2—3 cellrader.

Följande träd eller buskar hafva ett båg- eller skiflikt svampparenchym.

Berberis vulgaris.
Evonymus europæa.
Rhamnus cathartica.
Ribes alpinum.
Pyrus Malus.
Sorbus scandica.
„ torminalis.
Potentilla fruticosa.
Cornus sanguinea.
Viburnum Opulus.
Sambucus nigra.
Ligustrum vulgare.
Forsythia suspensa.
Myrtillus nigra.
Daphne Mezereum.
Ulmus montana.
Carpinus Betulus.

Bland de här anförda växterna finnas några, hvilkas svampparenchym utgöres af såväl båglika som runda celler. Så är understa laget rundcelligt i bladen af Ribes alpinum, Carpinus Betulus och Daphne Mezereum, men i bladen af Rhamnus cathartica äro de öfversta lagen rundcelliga. Svampparenchymet hos Evonymus europæa och Potentilla fruticosa utgör en medelform emellan det rundcelliga och det skiflika, och hos Viburnum Opulus samt Ulmus montana är denna väfnad skiflik.

Vid ett närmare aktgifvande på förteckningarne öfver de nordiska vedartade växterna, hvilkas blad hafva ett rundcelligt svampparenchym, och dem, hos hvilka denna väfnad är båg- eller skiflik, finner man, att bland de förra befinna sig så godt som alla våra mäst högväxta träd, under det de arter, som hafva båg- eller skiflikt svampparenchym, till största delen äro buskar eller lågväxta träd. Detta faktum lämnar ytterliggare stöd åt den uppfattning jag förut sökt motivera med afseende på bladen af tropiska växter, den nämligen att dorsiventrala blad med rundcelligt svampparenchym äro lämpligast för sådana växter, som hafva riklig tillgång till ljus, men att blad med båg- eller skiflikt svampparenchym äro i stånd till att äfven vid svagare belysning upptaga tillräckligt ljus för att utföra sina funktioner. Också är det så godt som otvifvelaktigt, att ljuset äfven föranleder cellerna i svampparenchymet att antaga den ena eller andra formen. Vid starkare belysning fortsättes nämligen celldelningen längre tid äfven i bladets inre, för ljuset minst utsatta väfnad förmedelst med ljusstrålarna parallela och således mot bladytan mer eller mindre vertikalt ställda väggar, i följd hvaraf svampparenchymets celler förblifva nästan isodiametriska eller blifva vid ännu starkare belysning till och med palissadlika, när nämligen cellerna hufvudsakligen sträcka sig i riktning mot det infallande ljuset. Öfvergångar emellan dorsala och dorsiventrala blad med rundcelligt svampparenchym

äro därför ingalunda ovanliga hos tropiska växter. Om återigen tillgången till ljus är mindre, så upphör celldelningen tidigare i det blifvande svampparenchymet, hvarefter, och i samma mån som bladets yta förstoras i följd af den alltjämt fortgående celldelningen i öfre och undre epidermis samt palissadparenchymet, cellerna i svampparenchymet börja sträcka sig parallelt med bladytan (F. Areschoug, I, sid. 40). Men den större eller mindre tillgången på ljus beror icke blott på beskaffenheten af platsen, där växten lefver, utan äfven på bladens större eller mindre tjocklek. Äro nämligen bladen mycket tunna, så kunna de från öfre bladytan inträngande ljusstrålarna med någorlunda oförminskad energi komma alla de få cell-lag, som finnas i sådana blad, till godo, hvarför också svampparenchymet i tunna blad ej blott af många tropiska utan äfven af så godt som alla nordiska högväxta träd nästan alltid är rundcelligt. Endast hos de växter, som af naturen äro hänvisade till att lefva i skugga, få svampparenchymets celler i tunna blad en skif- eller båglik form. Äro återigen bladen tjocka, hvilket kan bero dels på en starkare utbildning af palissadväfnaden dels på det större antalet af cell-lag i svampparenchymet eller på båda dessa väfnaders samtidiga större mäktighet, så hafva merändels svampparenchymets celler en stor yta, beroende därpå, att det mesta ljuset absorberas af de öfre cell-lagen. Hos ganska många tropiska växter kan emellertid svampparenchymet utgöras af på en gång runda och båg- eller skiflika celler, hvarvid de runda vanligen bilda det öfre, de båg- eller skiflika det undre partiet af väfnaden, hvilket förhållande sannolikt föranledes af den starkare belysning, som de öfre cell-lagen erhålla. Ej sällan kunna likväl cellerna i ett eller annat af denna väfnads understa lag blifva mer eller mindre runda, hvilket sannolikt förorsakas af det diffusa ljus, som träffar den undre bladytan. Man bör emellertid ej lämna ur sikte, att äfven andra förhållanden inverka på bladens organisation och kunna föranleda mer eller mindre väsendtliga förändringar i densamma. Det stora flertalet af de här behandlade tropiska växterna tyckas emellertid vara s. k. mesofyter.

Den här ofvan omtalade relationen emellan svampparenchymets form och ljusets större eller mindre intensitet torde sannolikt i främsta rummet, såsom Stahl (II) framhållit, bereda växten den fördelen, att cellerna i svampparenchymet kunna äfven under ogynsamma belysningsförhållanden deltaga i näringsberedningen. Samtidigt blifver äfven transpirationen på det sättet modererad, att den vid starkare belysning, som åstadkommer en liflig vattenafdunstning, i någon mån hämmas därigenom att den företrädesvis transpiratoriska väfnaden eller svampparenchymet på samma gång blifver rundcelligt, liksom vid minskad tillgång på ljus och därigenom nedsatt vattenafdunstning denna process underlättas genom den förändring i svampparenchymets byggnad, som den minskade ljustillgången förorsakar. De bägge på transpirationen hufvudsakligen inverkande faktorerna, ljuset och svampparenchymets beskaffenhet, komma sålunda att balansera mot hvarandra.

Så vida man kan anse sig berättigad att draga någon allmän slutsats beträffande de tropiska trädens bladbyggnad af det i förhållande till den tropiska växtvärldens utomordentliga formrikedom visserligen ringa antalet här undersökta tropiska mesofyter, så äro de mest utmärkande dragen i bladens organisation hos dessa

växter, jämförda med de arktiska eller boreala, dels de kraftigare anordningarne för beredandet åt bladen af skydd mot yttre åverkan dels de förändringar i svampparenchymet, som tjäna till att bladen i den täflan om ljus, som den tropiska vegetationens yppighet framkallar, kunna äfven i en svagare belysning erhålla tillräckligt ljus. Huruvida de tropiska träd, som att döma af bladens organisation hafva större anspråk på ljus, erhålla detta i följd af sin större höjd eller stammens förgreningssätt eller förekomsten på öppna, soliga platser, kan endast genom undersökning på ort och ställe afgöras. Med afseende på svampparenchymets struktur öfverensstämma de emellertid i synnerhet med de mer högväxta bland de nordiska träden. De tropiska träd, som på grund af svampparenchymets organisation förmå att åtnöja sig med mindre ljus, hafva med hänsyn till denna väfnad största likheten med de örtartade boreala växterna, hvilkas svampparenchym, att döma af de få, på ytsnitt undersökta arterna, merändels är skif- eller båglikt.

Innehåll.

Sid.

Inledning 3
Tropiska växters blad 4
De olika bladtyperna 6
I. Dorsiventrala blad med hyflikt svampparenchym 9
Artocarpus integrifolia s. 9, A. incisa 11, Litsea Noronhæ 11, L. minuta 12, Dillenia aurea 12, D. indica 13, Combretum decandrum 15.
II. Dorsiventrala blad med båglikt svampparenchym 17
Garcinia Mangostana s. 17, G. cochinchinensis 20, Pericampylus sp. 21, Trelotra japonica 22, Aleurites sp. 24, Banisteria Gardneriana 25, Alstonia sericea 26, Bridelia tomentosa 27, Agyneia multiflora 28, Chilocarpus atroviridis 29, Carica Papaya 30, Thea sinensis 31, Hernandia peltata 32, Baccaurea racemosa 34, Myristica fragrans 35, Bassia longifolia 37, Erythroxylum Coca 38, Drimyspermum revolutum 39, Macadamia ternifolia 41, Dipterocarpus exilis 42, Suregada sp. 42, Tristania Hillii 42, Tristellateia sp. 42, Sandoricum sp. 42, Eusideroxylon Zwageri 43, Mussænda cylindrocarpa 43, Memecylon edule 43, Lansium domesticum 43, Jatropha Loeflingii 43, Garcinia xanthochymus 43, Clusia sp. 43, Iresine elatior 43, Elateriospermum Tapos 43, Jambosa vulgaris 43, Dipterocarpus trinervis 43, Mesua ferrea 43, Cinnamomum zeylanicum 43.
III. Dorsiventrala blad med skiflikt svampparenchym 44
Adenanthera pavonina s. 44, Napoleona Heudelotii 46, Dalechampia Roezliana 47, Acalypha sp. 48, Cynometra cauliflora 49, Spermacoce lævis 50, Sapium Laurocerasus 52, Derris scandens 54, Dicellostyles axillaris 56, Colubrina asiatica 58, Helicia sp. 59, Galphimia glauca 60, Melastoma polyanthum 60, Coussapoa villosa 60, Morinda citrifolia 60, Randia maculata 61. Fernelia obovata 61.
IV. Dorsiventrala blad med taggigt svampparenchym 62
Brownea capitella s. 62.
V. Dorsiventrala blad med kantigt svampparenchym 63
Buettneria angulata s. 63, B. anatomica? 64, Thespesia populnea 64, Dombeya viburniflora 66.
VI. Dorsiventrala blad med rundcelligt svampparenchym 68
Nephelium mutabile s. 68, Copaifera Langsdorfii 69, Litsea rubra 71, Dentella repens 73, Desmanthus sp. 74, Combretum sp. 75, Mangifera indica 76, Alchornea sp. 77, Sterculia Blumei 79, Mischodon zeylanicus 80, Sageretia oppositifolia 82, Theobroma Cacao 82, Rubus elongatus 82, Nephelium lappaceum 82, Pterocarpus salignus 82, Derris thyrsiflora 82, Machilus Thunbergii 82, Hevea brasiliensis 82, Helicteres spicata 82, Dolichos sp. 82, Ixora reginæ 83, Hypericum coriaceum 83, Elæodendron glaucum 83, Olax imbricata 83, Hippocratea ovalifolia 83, Cryptocarpus pyriformis 83.
VII. Mellanformer mellan dorsiventrala blad med rundcelligt och med båg- eller skiflikt svampparenchym 84
Actinodaphne scleroptera? s. 84, Cinchona caloptera 86, Cryptocarya ferrea 87, Cr. sp. 89, Ochna squarrosa 89, Coffea liberica 90, Salacia reticulata 91, Jatropha multifida 92, Terminalia Chebula 94, Trewia sp.? 95, Cyclostemon sp. 97, Cipadessa fruticosa 98, Alchornea ilicifolia 99, Inocarpus edulis 101, Taraktogenes bandogama 103, Tetracera Assa 105, Chrysophyllum Cainito 106, Aglaia odorata 107, Randia densiflora 107, Glochidion Arnottianum 107, Saurauja sp. 107, Sandoricum borneense 108, Salacia Roxburghii 108, Pentadesma butyracea 108, Pisonia aculeata 108, »N:o 5» (Svedelius) 108, Myrmecodia echinata 108, Saraca indica 108, Mastixia pentandra 108, Vatica moluccana 109, Amherstia nobilis 109, Ancistrocladus Vahlii 109.

Sid.

VIII. Dorsala blad 110
Psidium Guayava s. 110, Connarus gibbosus 111, C. Wallichii 112, Antiaris toxicaria? 112, Artocarpus Frestessii? 113, Quisqualis indica 115, Ryparosa cæsia? 116, Pterospermum diversifolium 118, Lawsonia alba 119, Pterospermum Heyneanum 120, Syzygium sp. 121, Brownea Ariza 121, Doona zeylanica 121, Ficus religiosa 121, Scævola Lobelia 121.

IX. Mellanformer mellan dorsiventrala och dorsala blad 122
Lafoensia Vandelliana s. 122, Hopea fagifolia 123, Anacardium occidentale 124, Bauhinia elongata 125, B. variegata 126, Anona muricata 126, Artabotrys Blumei 128, Eugenia caryophyllæa 130, Celastrus scandens? 131, Theophrasta sp. 133, Canarium Cumingii 134, Grewia sp. 136, Pterospermum Blumeanum 138, Dryobalanops aromatica 138, Doona odorata 138, D. javanica 138, D. macrophylla 138, Shorea brevipetiolaris 138, Humboldtia laurifolia 138.

X. Ventrala blad 139
Vernonia elæagnifolia s. 139, Fagræa obovata 140, Goniothalamus costulatus 142, Hydnophytum formicarum 144, H. montanum 146, Croton cornutus 146, C. maculatus 147, Daphiphyllum bancanum 147, Ardisia humilis 148.

XI. Mellanformer mellan dorsiventrala och ventrala blad 150
Arthrophyllum diversifolium 150, Codiæum sp. 151, Jacquinia sp. 152, Brexia madagascariensis 154, Cyathocalyx zeylanicus 156, Zanonia macrocarpa 158, Flacourtia montana 158.

Sammanfattning 158
Svampparenchymet s. 158, hydathoder s. 162, klyföppningar s. 163, skyddsmedel mot yttre mekaniska ingrepp s. 163.

Jämförelse mellan å ena sidan tropiska och å andra arktiska eller boreala växters bladbyggnad 167
Epidermis på öfvervintrande blad af vedartade arktiska eller boreala växter s. 168. Epidermis på öfvervintrande blad af örtartade arktiska eller boreala växter s. 169. Den tjockväggiga öfverhudens betydelse hos öfvervintrande blad s. 169. Aflossnandet af undre epidermis på öfvervintrande läderartade blad och svampparenchymets organisation i sådana blad s. 171. Svampparenchymets byggnad i öfvervintrande läderartade blad med på undre sidan ej aflossnande epidermis s. 173. Aflossnandet af undre epidermis på örtartade öfvervintrande blad och svampparenchymets byggnad i sådana blad s. 175. Svampparenchymets organisation i öfvervintrande örtartade blad med på undre sidan kvarsittande epidermis s. 178. Palissadväfnaden i öfvervintrande läderartade blad s. 179. Palissadväfnaden i öfvervintrande örtartade blad s. 180. Mesophyllets byggnad i bladen af arktiska örtartade växter i jämförelse med den hos de läderartade bladen af arktiska vedartade växter s. 180. Mesophyllets organisation i de löffällande arktiska vedartade växterna s. 182. Bladbyggnaden hos de boreala träden och buskarne med årligen affallande blad s. 182. Kärlknippenas förhållande i bladen af dessa växter s. 184. Svampparenchymet i bladen af löffällande nordiska träd och buskar s. 186.

Litteratur.

ARESCHOUG, F. W. C., I. Ueber d. phys. Leist. und d. Entw. d. Grundgewebes d. Blattes, Acta Soc. Physiogr. Lund. B. XVIII, Lund 1897.
» II. Unters. üb. d. Blattbau der Mangr. Pfl., Bibliotheca Bot., Stuttgart 1902.
» III. Jemför. Unders. öfver bladets anatomi, Physiogr. Sälls. Minnesskrift, Lund 1878.
» IV. Beitr. zur Biol. d. geoph. Pfl., Act. Soc. Physiogr. Lund., T. VI, Lund 1896.
» V. Om den inre byggnaden i de trädart. växternas knoppfjäll, Lunds Univ. Årsskrift, T. VII, Lund 1870.

BACHMANN, E., Ueber Korkwucherungen auf Blättern, Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., B. XII, s. 191.

BACHMANN, O., Unters. üb. d. system. Bedeut. d. Schildhaare, Flora, Jahrg. 69, 1886, s. 387, 403—428.

DE BARY, A., Vergl. Anat. d. Veg. org. d. Faner. u. Farne. Leipzig 1877.

BLENK, P., Ueb. d. durchsicht. Punkte in d. Blättern. Flora 1884, s. 48.

BOKORNY, TH., Ueb. d. durchsicht. Punkte in d. Blättern. Flora 1882, s. 339.

BONNIER, G., Les plantes arctiques comparées aux mêmes espèces des Alpes et des Pyrénés. Rev. Gen. de Bot., 1894, p. 505.

BURCK, W., Beitr. zur Kenntn. der myrmecophilen Pflanzen und der Bedeut. der extranupt. Nectarien, Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg, Vol. X, s. 75.

BÖRGESEN, F., Bidr. til Kundsk. om arkt. Pl. bladbygning. Bot. Tidskr. B. 19. H. 3.

CHATIN, Etudes sur les glandes fol. int. Ann. d. sc. nat., Bot., Sér. VI, 2, s. 192.

COESTER, C., Ueb. d. anat. Char. d. Mimoseen. Diss. München 1894.

DELLIEN, F., Ueb. d. system. Bedeut. d. anat. Char. der Cæsalpiniaceen. Diss. München, 1892.

DUMONT, A., Rech. sur l'anat. comp. des Malv., Bomb., Tiliac. Stercul., Ann. d. sc. nat., Bot. Sér. 7, T. VI, 1887.

HABERLANDT, G., I. Eine bot. Tropenreise. Leipzig 1892.
» II. Physiologische Pflanzenanatomie, 2:te Aufl., Leipzig 1896.

HEIDEN, H., Anat. Characteristik der Combretaceen. Bot. Centr. Blatt, Jahrg. XIV., B. LV und LVI.

HERBERT, H., Anat. Unters. von Blatt und Axe der Hippomaneen. Diss., München 1897.

HOBEIN, H., Beitr. zur anat. Charact. der Monim. unter vergl. Berücksicht. der Laur., Engler. Jahrb. T. X., s. 51.

HÖHNEL, F. v., Anat. Unters. über einige Secr. org. der Pflanzen. Sitz. Ber. der Akad. d. Wiss., Math. Naturwiss. Cl., B. LXXX, I Abt. s. 565, Wien 1881.

HOLLE, G., I. Beitr. zur Anat. d. Saxifrag. u. deren system. Verwerthung. Bot. Centr. Blatt. B. LIII, n. 1—8.
» II. Ueber d. Bau d. Blattes d. Sapot., Diss., München 1892.

HOLTERMANN, G., Beitr. z. Anat. d. Combretaceen. Christiania. Vidensk. Selsk. Forhandl., 1893.

JOHOW, Ueber die Bezieh. einiger Eigenschaften der Laubbl. zu den Standortsverhältn., Pringsheim, Jahrb. f. wiss. Bot., B. XV, s. 15.

KJELLMAN, F. R., Ur polarväxternas lif, i A. E. Nordenskiöld, Studier och Forskningar i höga norden, Stockholm 1884.

KÖPFF, F., Ueber d. anat. Char. der Dalbergieen, Sophoreen und Swartzieen. Diss. München 1892.

KNY, L., Ueber die Anpassung der Laubbl. an die mechan. Wirkungen des Regens und des Hagels. Ber. der deutsch. Bot. Ges. B. III, 1885, s. 207.

KUNTZE, G., Beitr. z. vergl. Anat. d. Malvaceen, Bot. Centr. Blatt, 1891, B. XLV, N:o 6—11.

LALANNE, G., Rech. sur les Caract. anat. des Feuilles persistantes. Bordeaux 1890.

MOELLER, J., Anatomie der Baumrinden. Berlin 1882.

NILSSON, N. H., Några anmärkningar beträffande bladstrukturen hos Carex-arterna, Bot. Notiser, 1900, s. 225.

RADLKOFER, L., I. Neue Beobacht. über Pfl. mit durchsicht. punktirten Blättern und syst. Uebers. solcher. Sitz. Ber. der Münchn. Acad. 1886, s. 292.
» II. Ueber die Glied. d. Sapindaceen, Sitz. Ber. der Münchn. Acad., 1890, s. 105.
» III. Zur Klärung von Theophrasta und Theophrasteen. Sitz. Ber. der Münchn. Acad., 1889, s. 224.
REICHE, K., Erythroxylaceæ, Engler u. Prantl, Nat. Pfl. Fam., T. III, 4, s. 37.
RHEIN, G. F., Beitr. z. Anat. der Cæsalpiniaceen. Diss., Kiel 1888.
RICHTER, A., Vergl. anat. Unters. über Antiaris und Artocarpus, Sep. Abdr. aus den Math. und Naturwiss. Ber. aus Ungarn. B. XIII, Budapest 1896.
RITTERSHAUSEN, P., Anat. syst. Unters. von Blatt und Axe der Acalypheen. Diss., München 1892.
ROTHDAUSCHER, H., Anat. syst. Unters. von Blatt und Axe der Phyllantheen, Diss., Cassel 1896.
RÜBER, G., Beitr. zur Kenntn. der Gattung Carica. Diss. Erlangen 1887.
SCHWENDENER, S., Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. Monatsber. der Berl. Acad. d. Wissensch., 1881.
SCLEREDER, H., I. Syst. Anat. der Dicotyledonen, Stuttgart, 1899.
» II. Beitr. zur vergl. Anatomie der Aristolochiaceen, Engler, Jahrbücher, B. V, s. 410.
STAHL, E., I. Regenfall und Blattgestalt, Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg, Vol. XI, s. 98.
» II. Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Structur und Anordnung des Assimilationsparenchyms. Bot. Zeit., Jahrg. 38, 1880.
STEPPUHN, H., Beitr. z. vergl. Anat. der Dilleniaceen. Diss. Cassel 1895.
STRASBURGER, E., Ein Beitrag zur Entwickl. Geschichte der Spaltöffnungen. Pringsheim, Jahrb., B. V, s. 297.
SUPPRIAN, K., Beitr. z. Kenntn. der Thymelæaceæ und Penæaceæ, Engler. Jahrb., B. 18, s. 306.
THOUVENIN, M., Recherches sur la structure des Saxifragacées, Ann. de sc. nat., Bot., Sér. 7, T. XII.
VAN TIEGHEM, PH., Recherches sur la structure et les affinités des Thymelæacées et de Penæacées. Ann. d. sc. nat. Bot., Sér. 7, T. XVII.
TURNER, W., Beitr. zur vergl. Anat. der Bixaceen, Samydaceen, Turneraceen, Cistaceen, Hypericaceen und Passifloreen. Diss., Göttingen 1885.
WAGNER, A., Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biolog. Bedeutung. Sitz. Ber. der Akad. d. Wiss., Math. Naturw. Cl. CI B., Abth. I.
WARBURG, O., Flacourtiaceæ, i Engler und Prantl., Die Natürlich. Pfl. Familien, T. III, Abt. 6, a.
WARMING, E., I. Om nogle arktiske Planters Biologi. Bihang till Sv. Vet. Akademiens Handlingar, B. 12, Afd. III, N:o 2.
» II. Biologiske Optegnelser om Grönlandske Planter. Bot. Tidskrift, B. 15, 1 h.
WEYLAND, J., Beiträge zur Characteristik der Galegeen. Genève 1893.
VESQUE, J., I. Caractères des principales Familles Gamopétales, tirés de l'Anatomie de la Feuille. Ann. de sc. nat. Bot., Sér. 7, T. I, s. 183.
II. De l'Anatomie des Tissus, appliquée à la Classification des plantes. Nouv. Arch. du Muséum d'hist. nat., Sér. 2, T. IV, 1881, s. 1.
III. Anatomie comparée de l'Écorce, Ann. d. sc. nat., Bot., Sér. 6, T. II, s. 82.
VOLKENS, G., Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. Berlin 1887.
DE VRIESE, W. H., Goodenovieæ. Harlem 1854.
ZIMMERMANN, A., Ueber die extranupt. Nectarien einiger Fagræa-Arten. Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg, Vol. XVIII, s. 1.

Förklaring öfver afbildningarne.

TAF. 1.

Garcinia Mangostana L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz

Fig. 1. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 2. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfversta rad.
» 3. Ytsnitt genom palissadparenchymets understa rad.
» 4. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta rad.
» 5. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets öfre cell-lag med ett kärlknippe (endast skizzeradt) och en sklereid.
» 6. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta cell-lag.
» 7. Ytsnitt genom svampparenchymets tredje cell-lag (från undre epidermis räknadt) jemte en sekretbehållare.
» 8. Ytsnitt genom svampparenchymets andra cell-lag (räknadt från undre epidermis).
» 9. Ytsnitt genom svampparenchymets understa cell-lag.
» 10. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 11. Genomsnitt genom en klyföppning. Oc. 1, Obj. 8, Leitz.

TAF. 2.

Garcinia Mangostana L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Genomsnitt genom ett parti af bladskifvan.

Nephelium mutabile Blume.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 2. Genomsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 3. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 4. Ytsnitt genom öfre epidermis med en epidermoidal bildning.
» 5. Ytsnitt genom palissadparenchymet.
6. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta cell-lag.
7 Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta cell-lag.
» 8. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa cell-lag.
» 9. Ytsnitt genom svampparenchymets understa cell-lag.
» 10. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 11. Genomsnitt genom en klyföppning. Oc. 6, Obj. olj. imm., 6 mm., Zeiz.

TAF. 3.

Lawsonia alba Lam.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 2. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 3. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 4. Ytsnitt genom palissadparenchymet i bladets öfre sida.
» 5. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst understa lag i undre sida.
» 6. Ytsnitt genom ett af mesophyllets mellersta cell-lag.
» 7. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

Lafoensia Vandelliana Cham. & Schlecht.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 8. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 9. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 10. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 11. Ytsnitt genom palissadparenchymet i öfre bladytan.
» 12. Ytsnitt genom palissadparenchymet i undre bladytan.
» 13. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 14. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 4.

Lafoensia Vandelliana Cham. & Schlecht.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 2. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 3. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag.

Cyclostemon sp.

Oc. 1, Obj. 7, Leitz.

» 4. Schematiskt genomsnitt genom en del af bladskifvan.
» 5. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 6. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 7. Ytsnitt genom hypoderma.
» 8. Ytsnitt genom palissadparenchymet.
» 9. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 10. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta cell-lag.
» 11. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta cell-lag.
» 12. Ytsnitt genom svampparenchymets understa cell-lag.
» 13. Genomskärning genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 5.

Napoleona Heudelotii Ad. Juss.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 2. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 3. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfre rad.
» 4. Ytsnitt genom palissadparenchymets undre rad.
» 5. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets öfre lag.
» 6. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 7. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag.
» 8. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 9. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 10. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

Bassia longifolia L.

» 11. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 6.

Bassia longifolia L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom et parti af bladskifvan.
» 2. Ytsnitt genom öfre epidermis och palissadparenchymet.
» 3. Ytsnitt genom hypodermat, a, öfre epidermis, b, hypoderma, och c, palissadparenchymet.
» 4. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 5. Ytsnitt genom svampparenchymets näst öfversta lag.
» 6. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 7. Ytsnitt genom undre epidermis.

Hydnophytum formicarum Jack.

Oc. 1, Obj. 5, Leitz.

» 8. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 9. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.

TAF. 7.

Hydnophytum formicarum Jack.

Oc. 1, Obj. 5, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 2. Ytsnitt genom öfre hypodermalaget i bladets öfre sida.
3. Ytsnitt genom undre hypodermalaget i bladets öfre sida.
» 4. Ytsnitt genom palissadparenchymet.
5. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta (1:sta) lag.
6. Ytsnitt genom svampparenchymets 2:dra lag.

Fig. 7. Ytsnitt genom svampparenchymets 3:dje lag.
» 8. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets öfre lag med en raphidsäck.
» 9. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 10. Ytsnitt genom svampparenchymets 3:dje lag, nedifrån räknadt.
» 11. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag.
» 12. Ytsnitt genom undre bladytans hypoderma.

TAF. 8.

Hydnophytum formicarum Jack.

Oc. 1, Obj. 5, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 2. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 1, Obj. 7, Leitz.

Garcinia Cochinchinensis Choisy.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 3. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 4. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 5. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfre rad.
» 6. Ytsnitt genom palissadparenchymets undre rad.
» 7. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 8. Ytsnitt genom svampparenchymets näst öfversta lag.
» 9. Ytsnitt genom tvänne af de mellersta cell-lagen i svampparenchymet; a, ett undre, b, ett öfre lag med en sekretbehållare.
» 10. Ytsnitt genom svampparenchymets andra rad, räknad från undre epidermis, jämte ändan af en sekretbehållare.
» 11. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 12. Ytsnitt genom undre epidermis.

TAF. 9.

Garcinia Cochinchinensis Choisy.

Fig. 1. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

Artocarpus integrifolia L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 2. Ytsnitt genom öfre epidermis med basen af ett cystolithhår.
» 3. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfre rad.
» 4. Ytsnitt genom palissadparenchymets undre rad.
» 5. Ytsnitt genom mellersta delen af svampparenchymet.
» 6. Ytsnitt genom svampparenchymets understa del.
» 7. Ytsnitt genom undre epidermis med ett underliggande kärlknippe (skizz.) och ett sköldhår.
» 8. Tvärsnitt genom ett mindre kärlknippe i öfre sidan af bladet, med märken efter tvänne cystolithhår.
» 9. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.
» 10. Schematiskt tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan med en mindre nerv och flera smärre kärlknippen.

TAF. 10.

Artocarpus integrifolia L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 2. Tvärsnitt genom öfre sidan af bladskifvan med ett af de minsta kärlknippena.

Actinodaphne scleroptera Miq.?

Oc. 1, Obj. 5, Leitz.

» 3. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan med ett genomgående kärlknippe.
» 4. Tvärsnitt genom samma med ett litet kärlknippe nära undre bladytan.
» 5. Tvärsnitt genom samma med ett långsgående och genomgående kärlknippe.
» 6. Tvärsnitt genom samma med en sekretbehållare och en vertikal rad af hårdbastceller i palissadparenchymet.
» 7. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 8. Ytsnitt genom palissadväfnaden med sekretbehållare.
» 9. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta cell-lag.
» 10. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 11. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 12. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 13. Genomsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 11.

Croton cornutus André.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 2. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 3. Ytsnitt genom mesophyllets öfversta lag.
» 4. Ytsnitt genom mesophyllets andra lag (uppifr.).
» 5. Ytsnitt genom mesophyllets tredje lag (uppifr.).
» 6. Ytsnitt genom mesophyllets fjerde lag (uppifr.).
» 7. Ytsnitt genom mesophyllets understa lag.
» 8. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 9. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 12.

Croton cornutus André.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom ett af mesophyllets mellersta lag.
» 2. Ytsnitt genom mesophyllets 5:te eller 6:te lag med ett mjölkkärl och en tjockväggig bastcell, som båda utgå från ett kärlknippe.
» 3. Ytsnitt genom ett af de öfre mesophyll-lagen med spiralkärl.

Chrysophyllum Cainito L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 4. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 5. Ytsnitt genom öfre epidermis, sedd från utsidan.
» 6. Ytsnitt genom öfre epidermis, sedd från insidan.
» 7. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfre rad.
» 8. Ytsnitt genom palissadparenchymets undre rad med ett mjölkkärl.
» 9. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 10. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 11. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 12. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

Cipadessa fruticosa Blume.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 13. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 14. Ytsnitt genom palissadparenchymet.
» 15. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 16. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 17. Ytsnitt genom undre epidermis.

TAF. 13.

Cipadessa fruticosa Blume.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom öfre epidermis med en genomskuren trichom-bas.
» 2. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 3. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

Cinchona caloptera Miq.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 4. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 5. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 6. Ytsnitt genom hypodermat.
» 7. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfre rad.
» 8. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 9. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 10. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag.
» 11. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 12. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 13. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 14.

Pericampylus sp.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 2. Ytsnitt genom öfre epidermis.

Fig. 3. Ytsnitt genom palissadparenchymet i närheten af epidermis.
» 4. Ytsnitt genom palissadparenchymets undre del.
» 5. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 6. Ytsnitt genom svampparenchymets näst öfversta lag.
» 7. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 8. Ytsnitt genom svampparenchymet med en sekretcell; a, det näst understa, b, det understa laget.
» 9. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 10. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

Connarus gibbosus Wall.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 11. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 12. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 13. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 14. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.
» 15. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfversta rad med en grupp halft förstörda slemceller (?).
» 16. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst öfversta rad.
» 17. Ytsnitt genom palissadparenchymets tredje rad.
» 18. Ytsnitt genom palissadparenchymets understa rad.

TAF. 15.

Connarus gibbosus Wall.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst understa rad.
» 2. Ytsnitt genom palissadparenchymets tredje rad, räknad från undre epidermis.
» 3. Ytsnitt genom en af palissadparenchymets mellersta rader.
» 4. Ytsnitt genom en hydathod (?) i undre bladytan.

Artocarpus Frestessii?

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 5. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 6. Ytsnitt genom öfre epidermis, sedd från utsidan.
» 7. Ytsnitt af öfre epidermis, sedd från insidan.
» 8. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfre rad.
» 9. Ytsnitt genom näst öfre raden af palissadparenchymet.
» 10. Ytsnitt genom palissadparenchymets understa rad.
» 11. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 12. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

Antiaris toxicaria Lesch.?

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 13. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 14. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 15. Längdsnitt genom ett kärlknippe (endast skizzeradt) med garfsyreceller på insidan af öfre epidermis och mellan palissadcellerna.
» 16. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfversta rad.

Fig. 17. Ytsnitt genom palissadparenchymets understa rad.
» 18. Grupp af sklerotiska celler i undre bladytan.
» 19. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 16.

Antiaris toxicaria Lesch.?

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Längdsnitt genom öfre partiet af ett kärlknippe omedelbart under öfre epidermis; a, garfsyreceller, b, mjölkkärl.
2. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst öfversta rad med garfsyreceller och fragment af ett spiralkärl.
» 3. Ytsnitt genom undre epidermis.

Psidium Guayava L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

4. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 5. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan med ett kärlknippe i längdsnitt.
» 6. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan i närheten af ett större kärlknippe.
7. Ytsnitt genom öfre epidermis med tvänne af ett grumligt innehåll fyllda celler midt öfver en sekretbehållare.
» 8. Ytsnitt genom hypodermats öfre lag.
9. Ytsnitt genom hypodermats undre lag jämte en sekretbehållare.
10. Ytsnitt genom ett stundom förekommande tredje lag af hypoderma.
11. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfversta lag.
» 12. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst öfversta lag.
13. Ytsnitt genom ett af palissadparenchymets mellersta lag.
14. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst understa lag.
» 15. Ytsnitt genom palissadparenchymets understa lag.
16. Tvärsnitt genom undre delen af bladskifvan med en sekretbehållare.
» 17. Ytsnitt genom undre epidermis.
18. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 1, Obj. 8, Leitz.

TAF. 17.

Salix alba L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.

Hopea fagifolia Miq.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

2. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan i närheten af ett större kärlknippe.
» 3. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan emellan tvänne kärlknippen.
4. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 5. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfversta lag.
6. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst öfversta lag.
» 7. Ytsnitt genom ett af palissadparenchymets mellersta lag.

Fig. 8. Ytsnitt genom palissadparenchymets näst understa lag.
» 9. Ytsnitt genom palissadparenchymets understa lag.
» 10. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 11. Glandel i undre bladytan. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.
» 12. Gummiceller (?) i undre bladytan.
» 13. Tvärsnitt genom ett parti af undre bladytan med en kristallsäck.
» 14. Tvärsnitt genom undre bladytan med sekretförande tracheider. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.
» 15. Genomsnitt af en klyföppning. Oc. 6, Obj. olj. im. 6 mm., Zeiz.

Trelotra japonica Baill.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 16. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 17. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 18. Ytsnitt genom palissadparenchymet.
» 19. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag.
» 20. Ytsnitt genom svampparenchymets näst öfversta lag.

TAF. 18.

Trelotra japonica Baill.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Genomsnitt genom ett parti af bladskifvan tätt invid ett större kärlknippe.
» 2. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 3. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 4. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 5. Genomsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.
» 6. Hårdbastceller utträngande från ett kärlknippe.

Vernonia elæagnifolia DC.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 7. Genomsnitt af ett parti af bladskifvan.
» 8. Ytsnitt genom mesophyllets öfversta lag.
» 9. Ytsnitt genom mesophyllets näst öfversta lag.
» 10. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 11. Genomskärning genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.

TAF. 19.

Vernonia elæagnifolia DC.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 2. Ytsnitt genom mesophyllets understa lag.
» 3. Ytsnitt genom mesophyllets näst understa lag.
» 4. Ytsnitt genom mesophyllets tredje lag, räknadt från undre epidermis.
» 5. Ytsnitt genom ett af mesophyllets mellersta lag.

Fagræa obovata Wall.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 6. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 7. Ytsnitt genom hypoderma i bladets öfre sida.
» 8. Ytsnitt genom mesophyllets öfversta lag.
» 9. Ytsnitt genom mesophyllets näst öfre lag.
» 10. Ytsnitt genom mesophyllets tredje lag, räknadt från undre epidermis.
» 11. Ytsnitt genom ett af mesophyllets mellersta lag.
12. Ytsnitt genom mesophyllets understa lag.

TAF. 20.

Fagræa obovata Wall.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 2. Ytsnitt genom mesophyllets näst understa lag.
» 3. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 4. Genomsnitt genom en klyföppning. Oc. 3, Obj. 8, Leitz.
» 5. Schematiskt genomsnitt genom en inre glandel i undre bladytan, a, a, kärlknippen. Oc. 1, Obj. 3, Leitz.
» 6. Ytsnitt genom den håligheten beklädande epidermis.
7. Längdsnitt genom glandelns kanal.
8. Ytsnitt genom mynningen af kanalen.
9. Tvärsnitt genom glandelkanalen; a, epidermis, b. glandelns inre väfnad; c. förmodligen den epidermiscell, som varit det första upphofvet till nectariets bildande.

TAF. 21.

Fagræa obovata Wall.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Sklereider i mesophyllet.

Goniothalamus costulatus Miq.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 2. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 3. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 4. Ytsnitt genom öfversta mesophyll-laget.
» 5. Ytsnitt genom näst öfversta mesophyll-laget.
» 6. Ytsnitt genom tredje mesophyll-laget, räknadt från öfre epidermis.
» 7. Ytsnitt genom ett af de mellersta mesophyll-lagen med en sekret-cell och tvänne från ett kärlknippe utgående hårdbastceller.
» 8. Ytsnitt genom näst understa mesophyll-laget.
» 9. Ytsnitt genom understa mesophyll-laget.
» 10. Tvärsnitt genom en klyföppning. Oc. 6, Obj olj. imm. 2 mm., Zeiz.

TAF. 22.

Goniothalamus costulatus Miq.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom undre epidermis.

Lawsonia alba Lam.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 2. Ytsnitt genom palissadparenchymets understa lag med tvänne epidermoidala vattenceller.

Adenanthera pavonina L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 3. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 4. Ytsnitt genom öfre epidermis.
5. Ytsnitt genom palissadparenchymet i dess öfre del.
» 6. Ytsnitt genom palissadparenchymet i dess undre del.
7. Ytsnitt genom svampparenchymets öfversta lag med tvänne sklereider.
» 8. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag.
» 9. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 10. Ytsnitt genom undre epidermis.

Daphniphyllum bancanum Kurz.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 11. Ytsnitt genom ett af de mellersta mesophyll-lagen.

TAF. 23.

Alchornea ilicifolia Muell. Arg.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan med en lenticellhydathod.

Derris scandens Benth.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 2. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 3. Tvärsnitt genom ett annat parti af bladskifvan.
» 4. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 5. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfversta lag omedelbart under epidermis.
» 6. Ytsnitt genom andra radens palissadparenchym.
» 7. Ytsnitt genom sekretceller i en af de minsta kärlknippemaskorna.
8. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag. De skuggade partierna föreställa utskott från mellersta lagets sekretceller.
» 9. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
10. Ytsnitt genom undre epidermis.

Brownea capitella Jacq.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 11. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 12. Ytsnitt genom palissadparenchymet.

Fig. 13. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag.
» 14. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 15. Ytsnitt genom undre epidermis.
16. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.

TAF. 24.

Brownea capitella Jacq.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom öfre epidermis.

Buettneria angulata Hassk.

Oc. 1, Obj. 8, Leitz.

» 2. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
3. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 4. Ytsnitt genom palissadparenchymet jämte en rad sträng slideceller med brunt innehåll.
» 5. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag med ett blindt slutande kärlknippe.
» 6. Ytsnitt genom en blindt slutande kärlknippegren med tvänne från densamma utgående spiralkärl, Oc. 3, Obj. 8, Leitz.
» 7. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
» 8. Ytsnitt genom undre epidermis.

Dillenia aurea Sm.

Oc. 1. Obj. 6, Leitz.

» 9. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 10. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 11. Ytsnitt genom palissadparenchymet jämte raphidsäckar.
» 12. Ytsnitt genom svampparenchymets näst understa lag.
» 13. Ytsnitt genom svampparenchymets understa lag.
14. Ytsnitt genom undre epidermis.

TAF. 25.

Dillenia aurea Sm.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

Fig. 1. Ytsnitt genom ett bland svampparenchymets öfversta lag.
» 2. Ytsnitt genom ett bland svampparenchymets mellersta lag; de med afbrutna streck betecknade cellerna tillhöra andra lag.

Dillenia indica L.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 3. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.
» 4. Ytsnitt genom undre epidermis.
» 5. Tvärsnitt genom ett öfre parti af bladskifvan med tvänne raphidsäckar.

Fig. 6. Tvärsnitt genom ett öfre parti af bladskifvan utan hypoderma, men med tre rader palissadceller.
» 7. Ytsnitt genom öfre epidermis.
» 8. Ytsnitt genom hypoderma.
» 9. Ytsnitt genom palissadparenchymets öfre rad.
» 10. Ytsnitt genom ett af svampparenchymets mellersta lag.
» 11. Ytsnitt af svampparenchymets understa lag.
» 12. Tvärsnitt genom undre delen af bladskifvan med ett insänkt trichom.
» 13. Tvärsnitt genom undre delen af bladskifvan med ett yttre trichom.

Acalypha sp.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

» 14. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.

Agyneia multiflora Voigt.

Oc. 1, Obj. 6, Leitz.

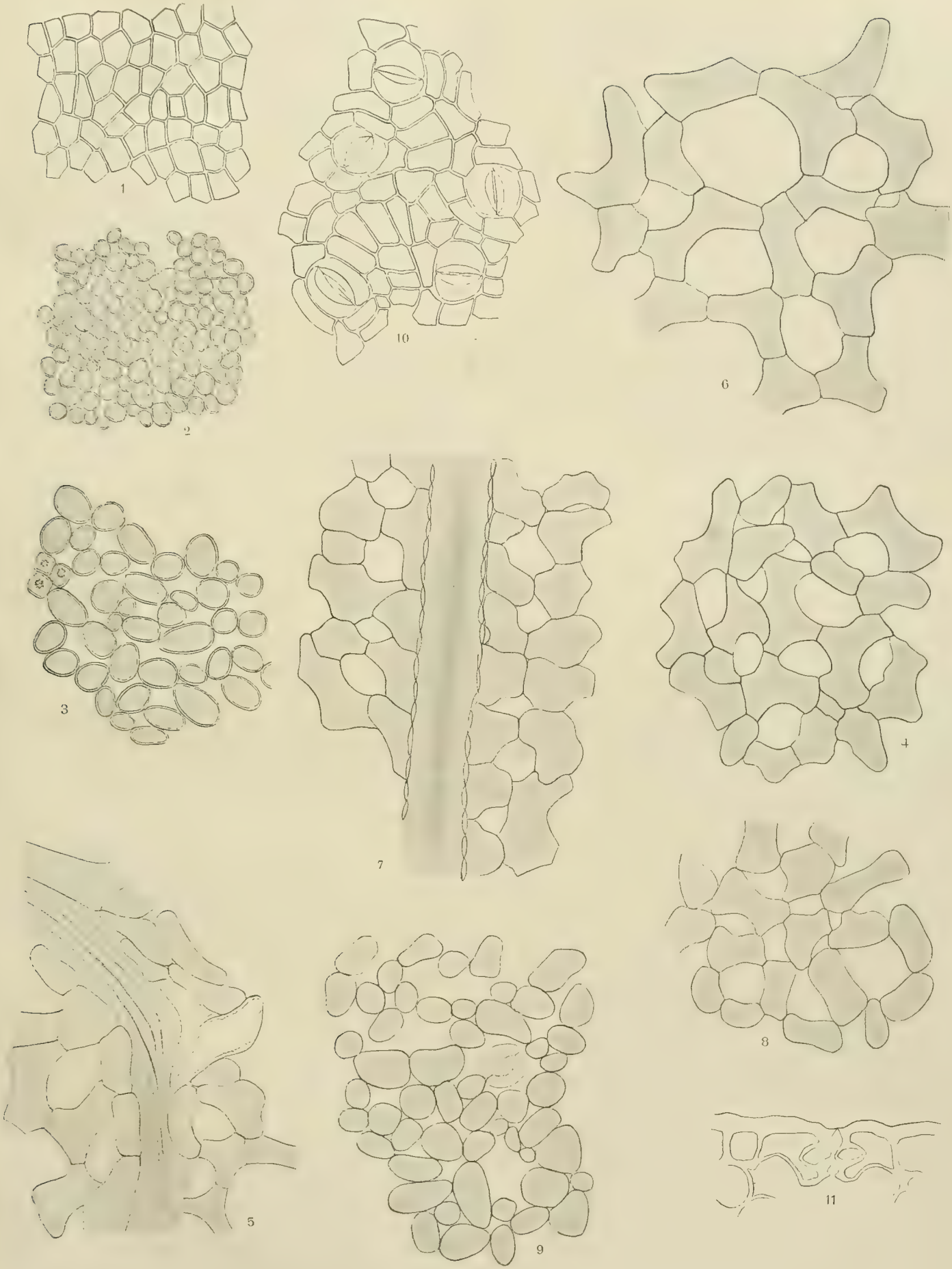
» 15. Tvärsnitt genom ett parti af bladskifvan.

Rättelser och Tillägg.

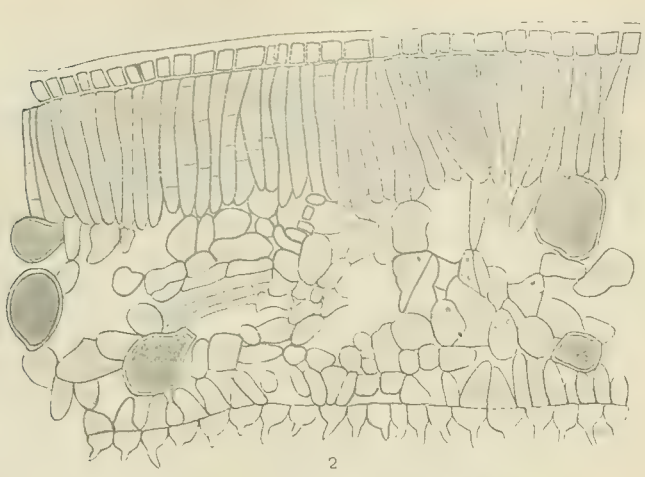
Sid.	4	rad	3	nedifrån	står:	länga	läs länga.
»	6	»	19	»	»	caryophyllacea	» caryophyllæa.
»	7	»	18	uppifrån	»	Saracha	» Saraca.
	»	»	10	nedifrån	»	Arhiza	» Ariza.
»	21	»	14	»	»	jordgrönt	» jodgrönt.
»	22	»	18	»	»	palissacellerna	» palissadcellerna.
	»	»	6	»	»	säväl	» såväl.
	43	»	16	uppifrån, Eugenia caryophyllæa bör på detta ställe utgå, enär den utförligt beskrifvits i gr. IX, sid. 130.			
»	71	»	16	nedifrån	står	hypoderna	läs hypoderma.
»	90	»	6	uppifrån	»	starkt	» skarpt.
»	101	»	6	»	»	palisadlika	» palissadlika.
»	102	»	8	nedifrån	»	intercellularummen	» intercellularrummen.
»	109	»	1	uppifrån	»	ytvägg	» yttervägg.
»	112	»	9	»	»	utsnitt	» ytsnitt.
»	122	»	8	»	»	s. 113	» s. 119.
»	123	»	1	nedifrån	»	XVI	» XVII.
»	135	»	5	»	»	nnehåll	» innehåll.
»	144	»	2	»	»	VIII, 1	» VIII. 2.
»	167	»	21	uppifrån	»	(75 %)	» (nära 43 %).
»	168		15	»	Salix reticulata har här upptagits bland de sempervirenta arktiska växterna, ehuru någon uppgift i den floristiska litteraturen ej föreligger om bladens öfvervintrande. Dock är det, att döma af bladens organisation, ganska sannolikt, att dessa kunna fortlefva långt ut på vintern, äfven om de ej bibehålla sig friska ända till följande sommar. Wahlenberg (Fl. Lapp. pag. 262) uppgifver också, att en form af denna art på fjällen i Lule Lappmark har en från undre bladytan aflossnande epidermis (»epidermide a parenchymate subjacente soluta & elevata»).				

Tryckt den 3 oktober 1905.

Uppsala 1905. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

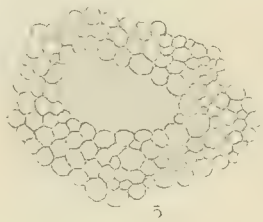


Louise Berg[illegible] del. J. Cederquist Auto. o. tr.

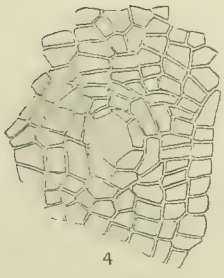


2

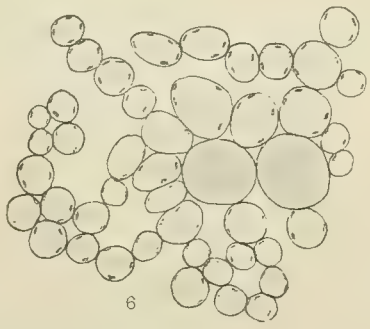
3



5

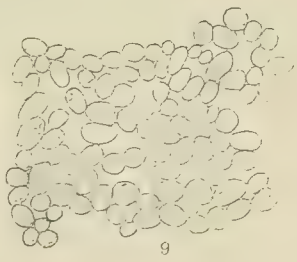


4

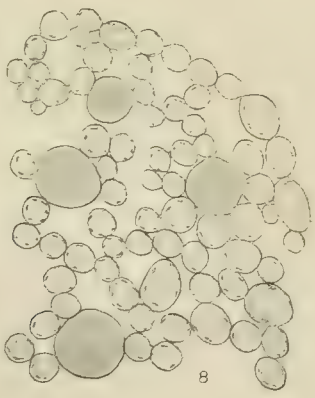


6

10

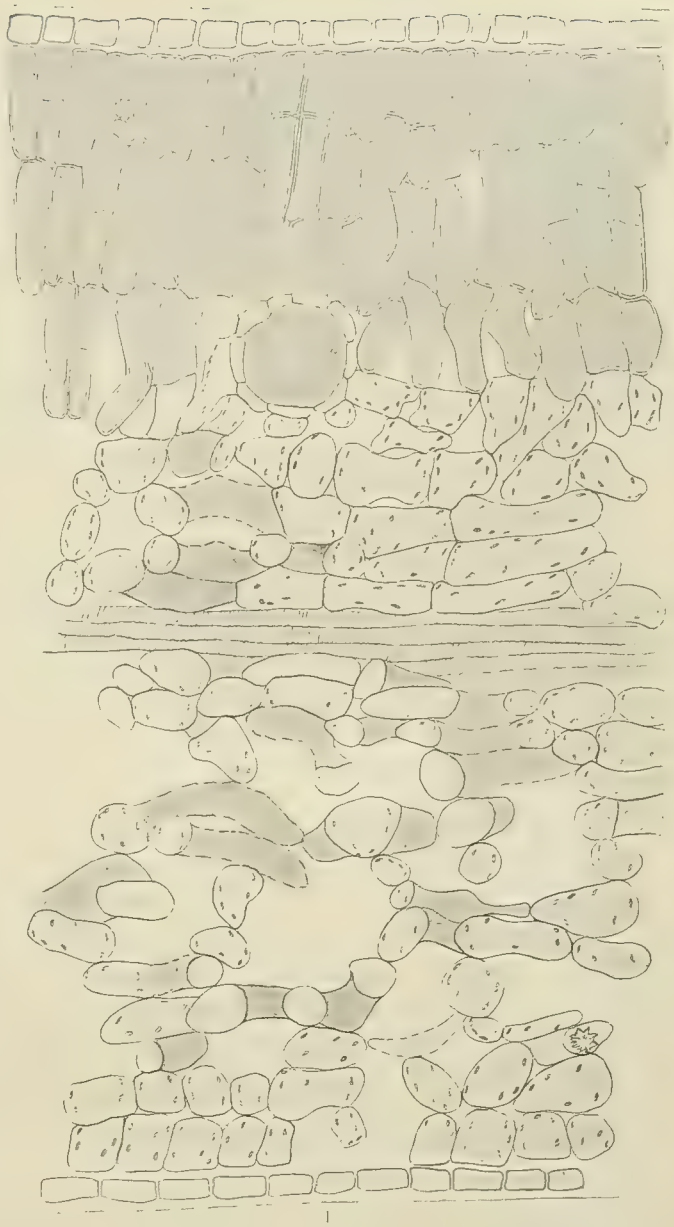


9



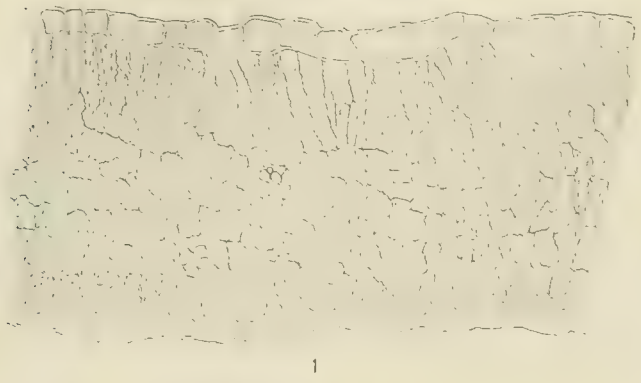
8

11



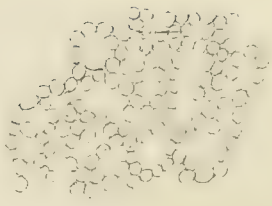
1

7



1

2

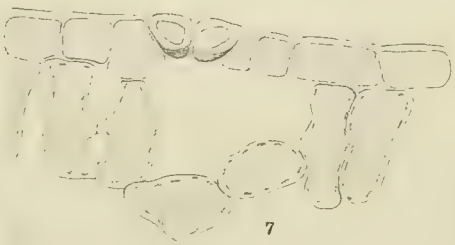


4

6

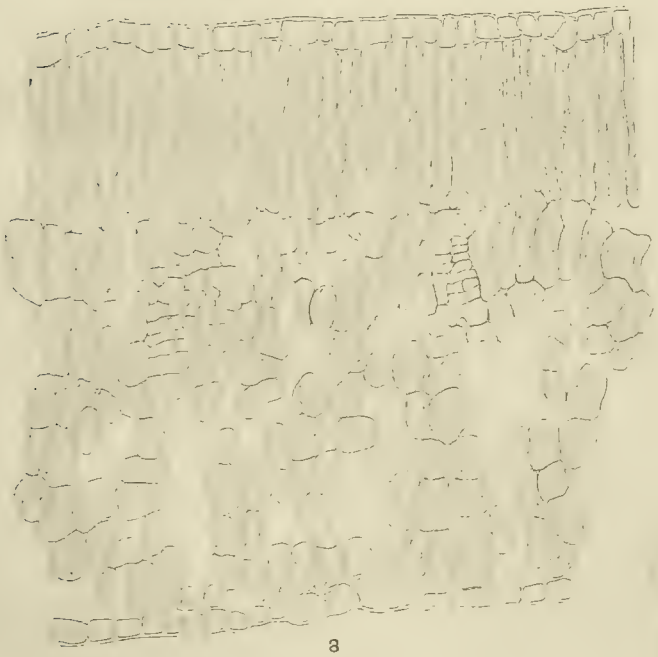
5

3

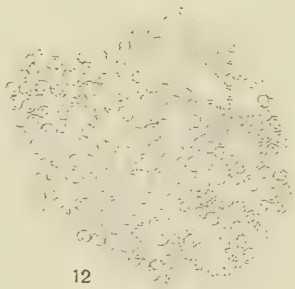


7

11

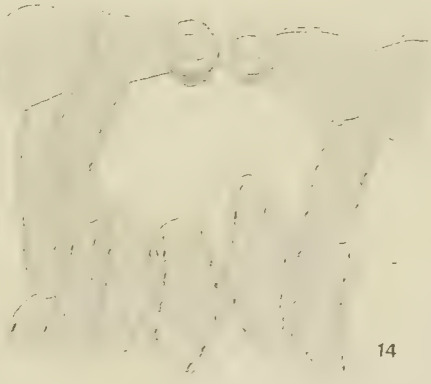


8



12

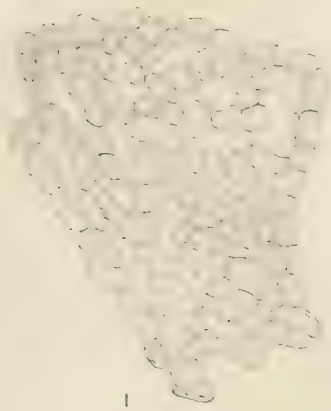
9

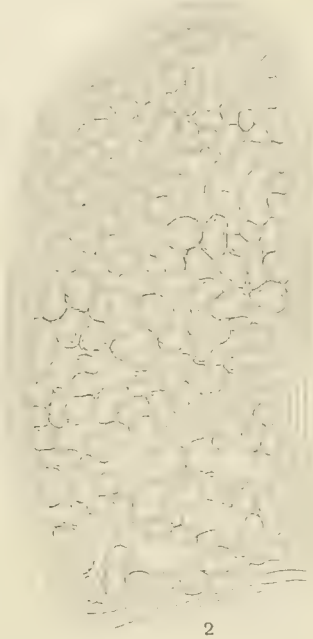


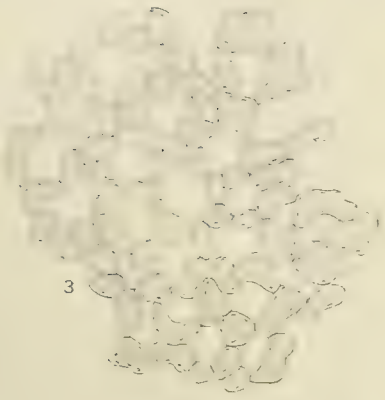
14

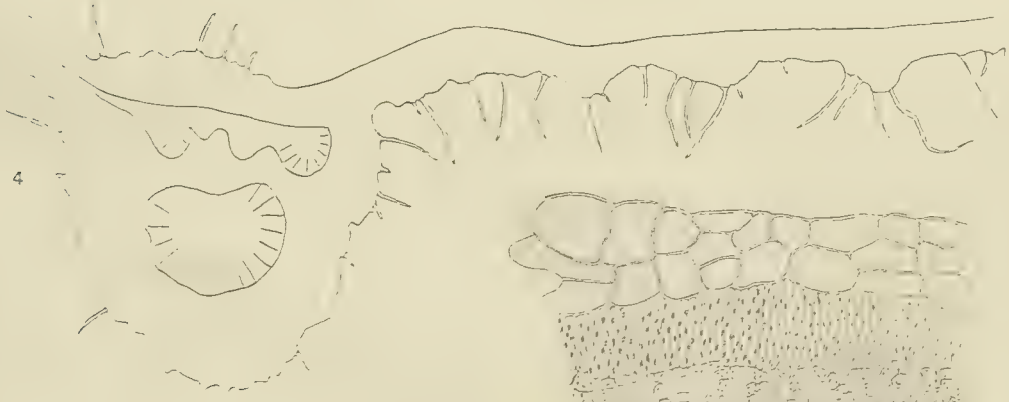
13

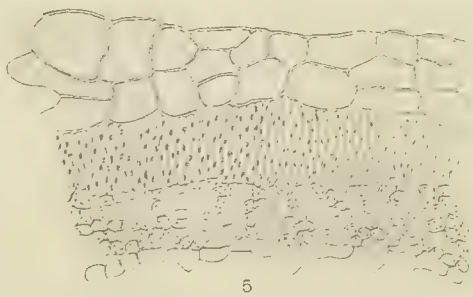
10


1

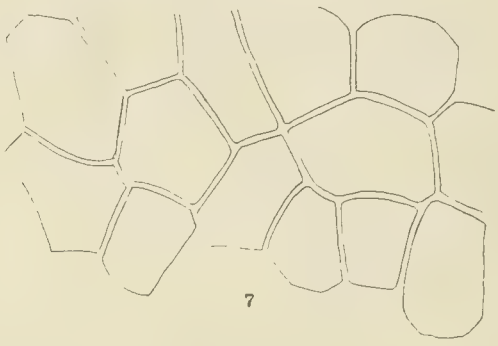

2


3

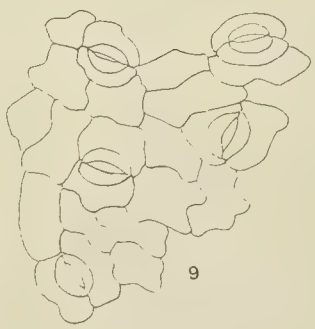

4

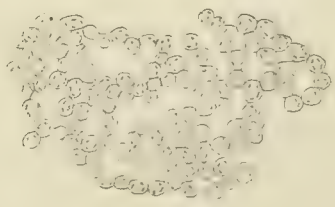

5

6

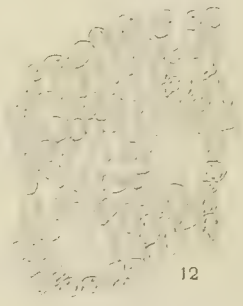

7

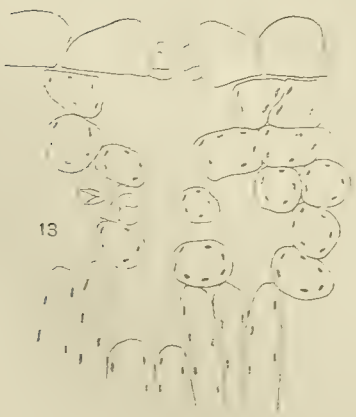
8

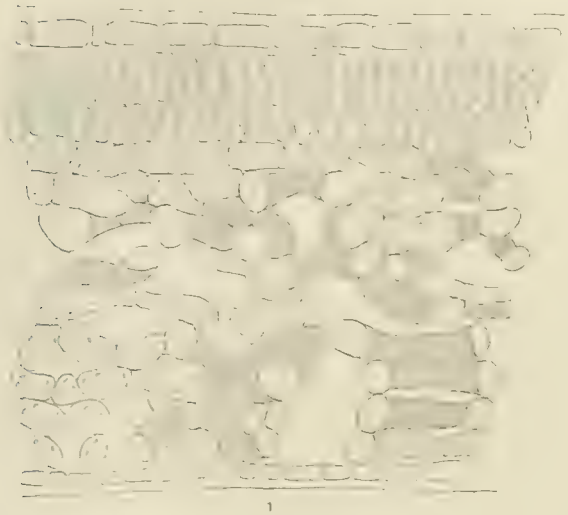

9


10

11

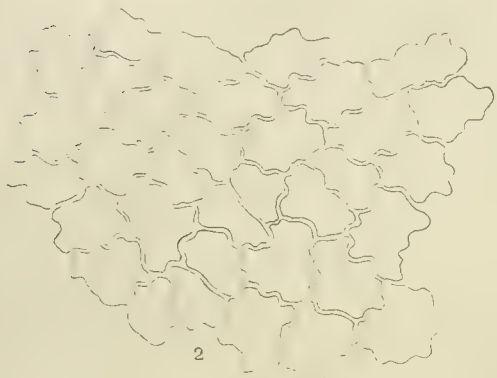

12

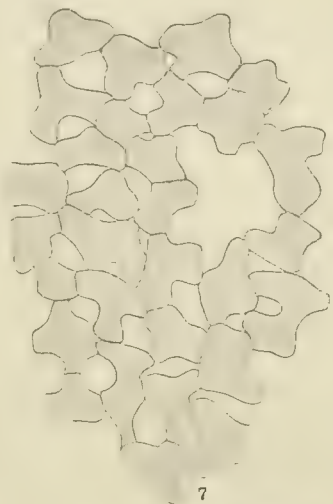

13


1

10

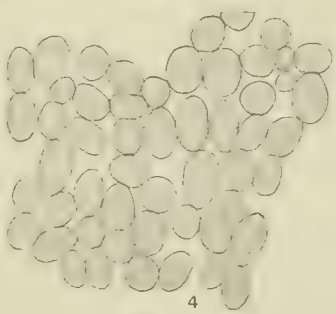
9

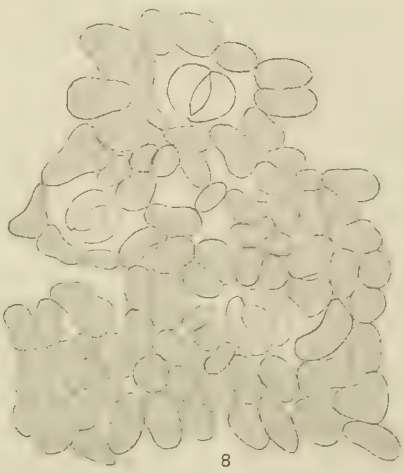

2

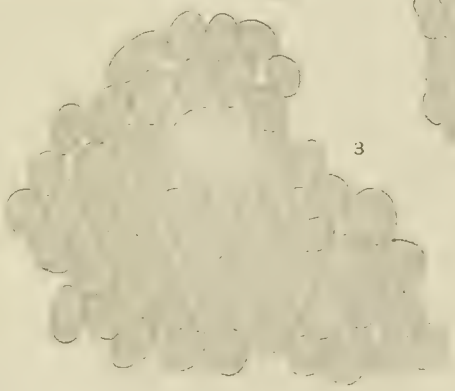

7

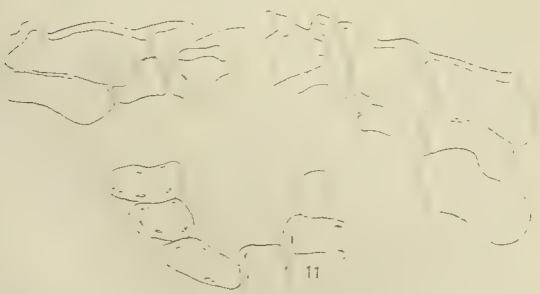
6

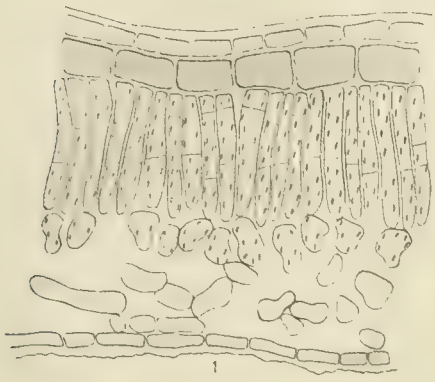
5


4


8


3


11

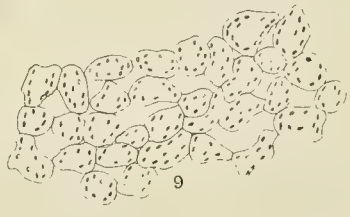

1

7

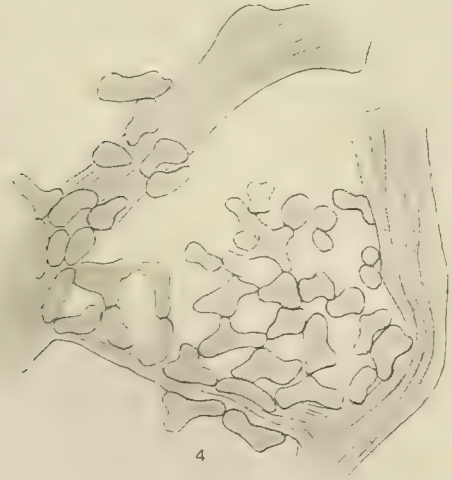
5

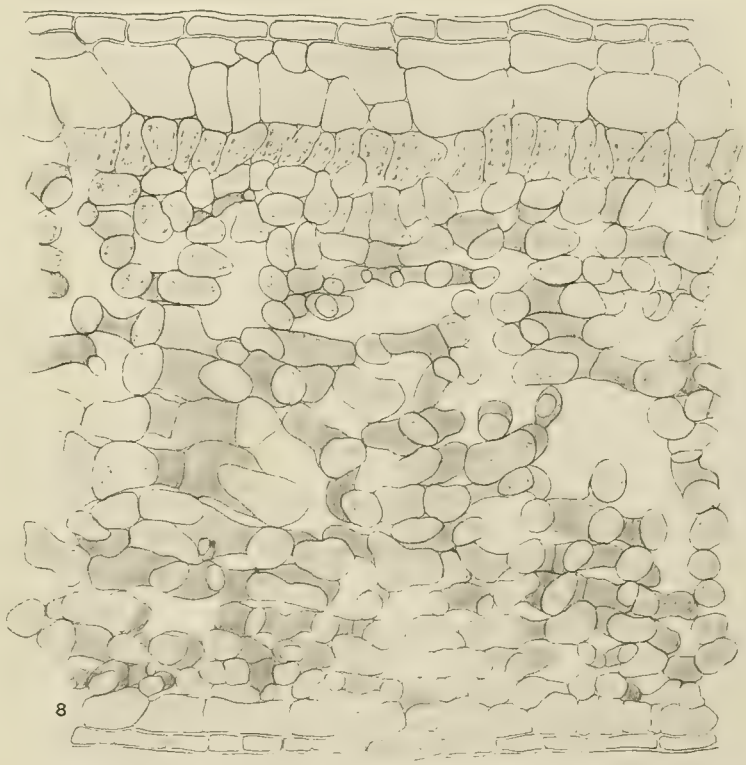
2

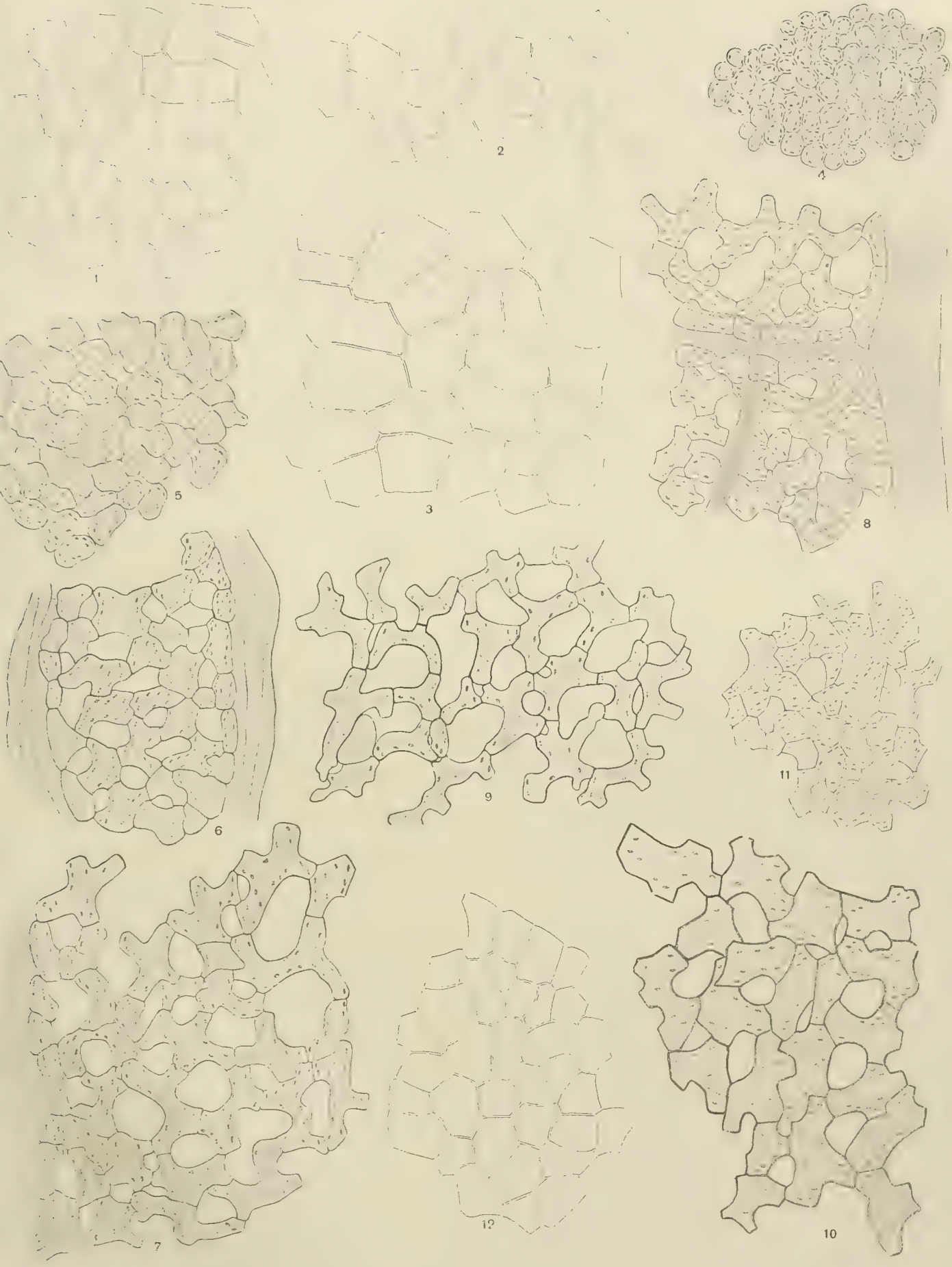
6


9

3

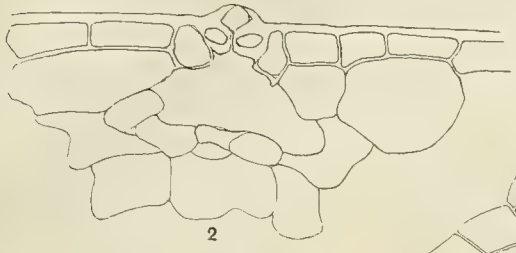

4


8



Louise Bergklint del

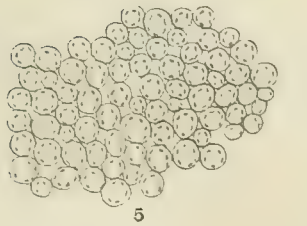
J. Cederquist Auto. o. tr.



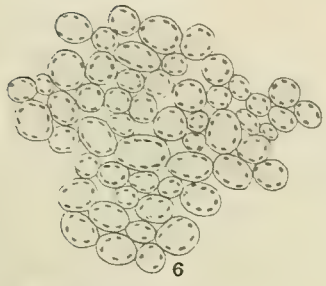
2

1

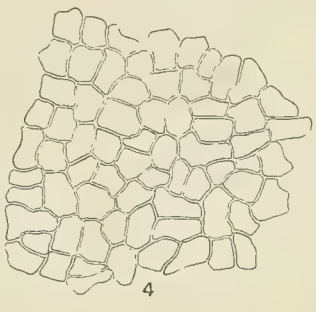
8



5



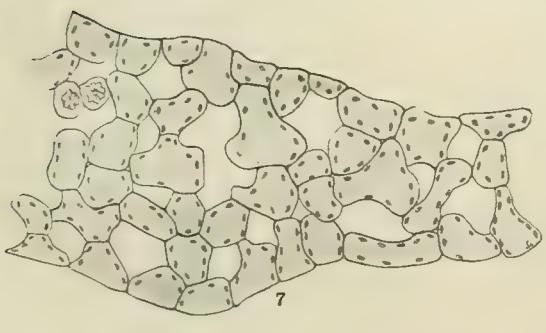
6



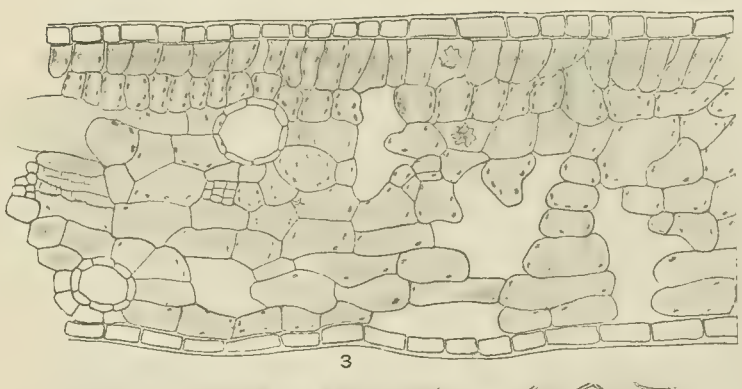
4

12

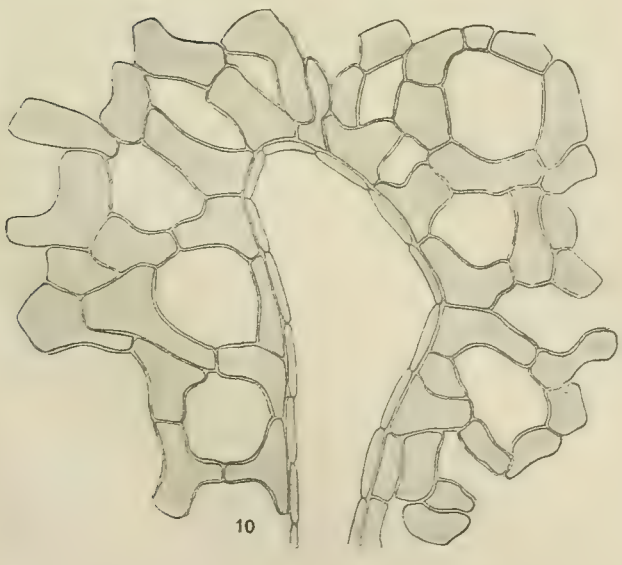
11



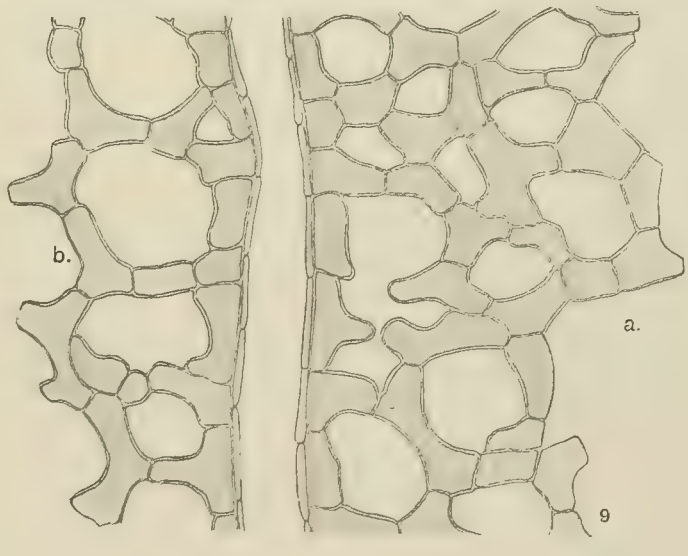
7



3



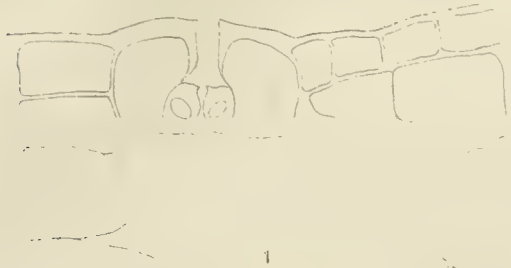
10



b.

a.

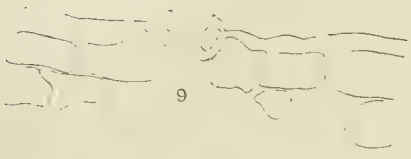
9



1

6

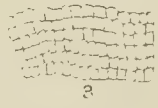
10



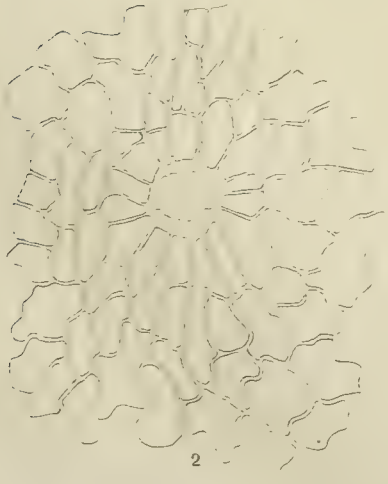
9

8

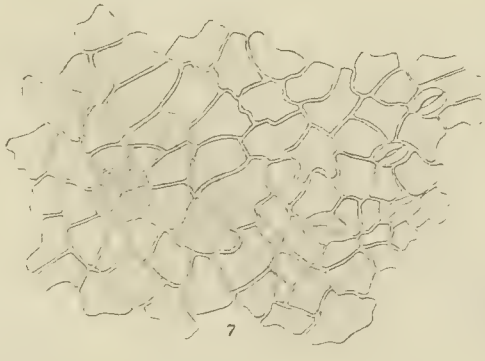
5



3



2

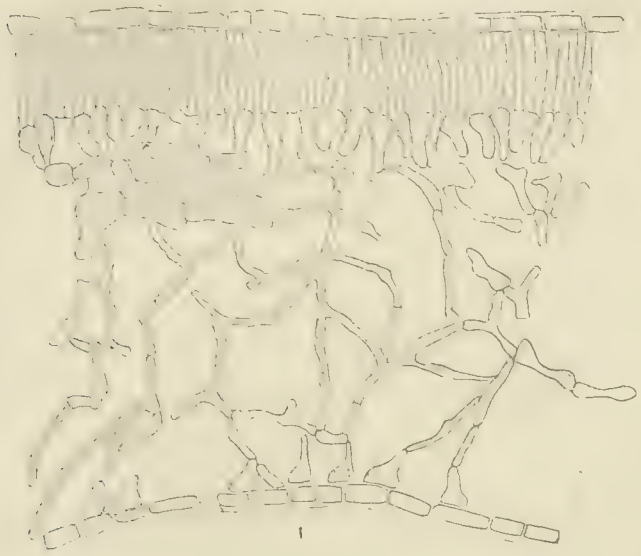


7

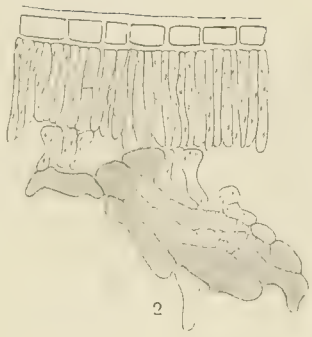
4

Louise Bergklint del.

C. Cederquist Autot. o. tr.



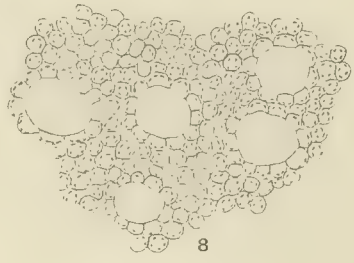
1



2

5

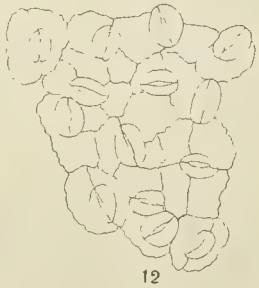
4



8

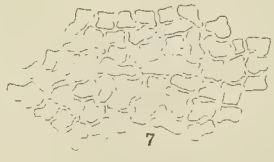
3

9

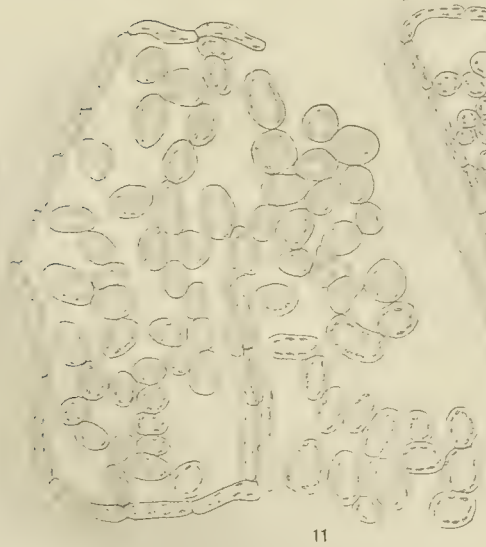


12

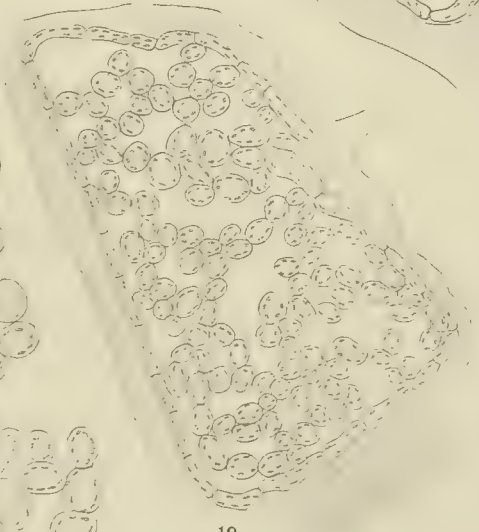
13



7

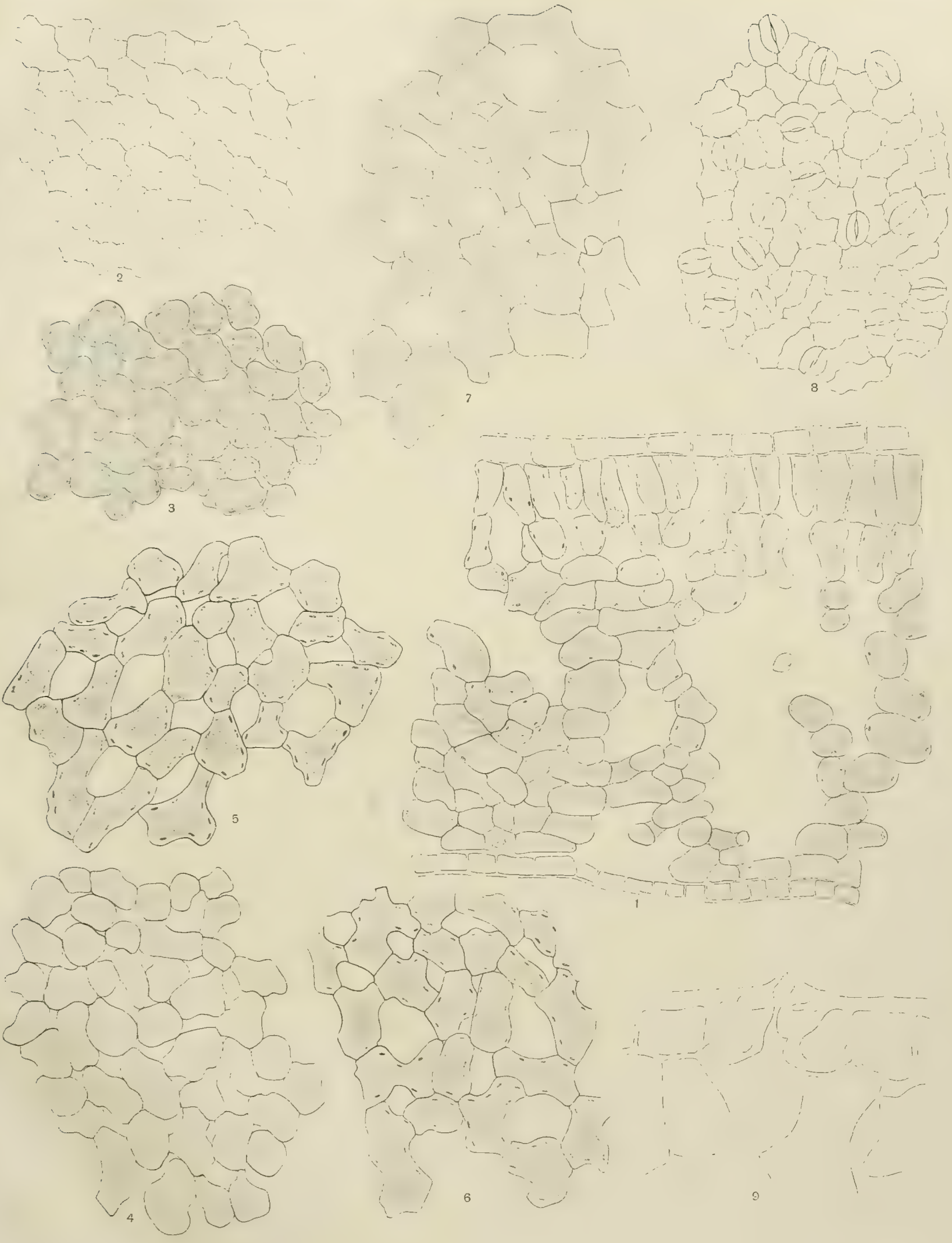


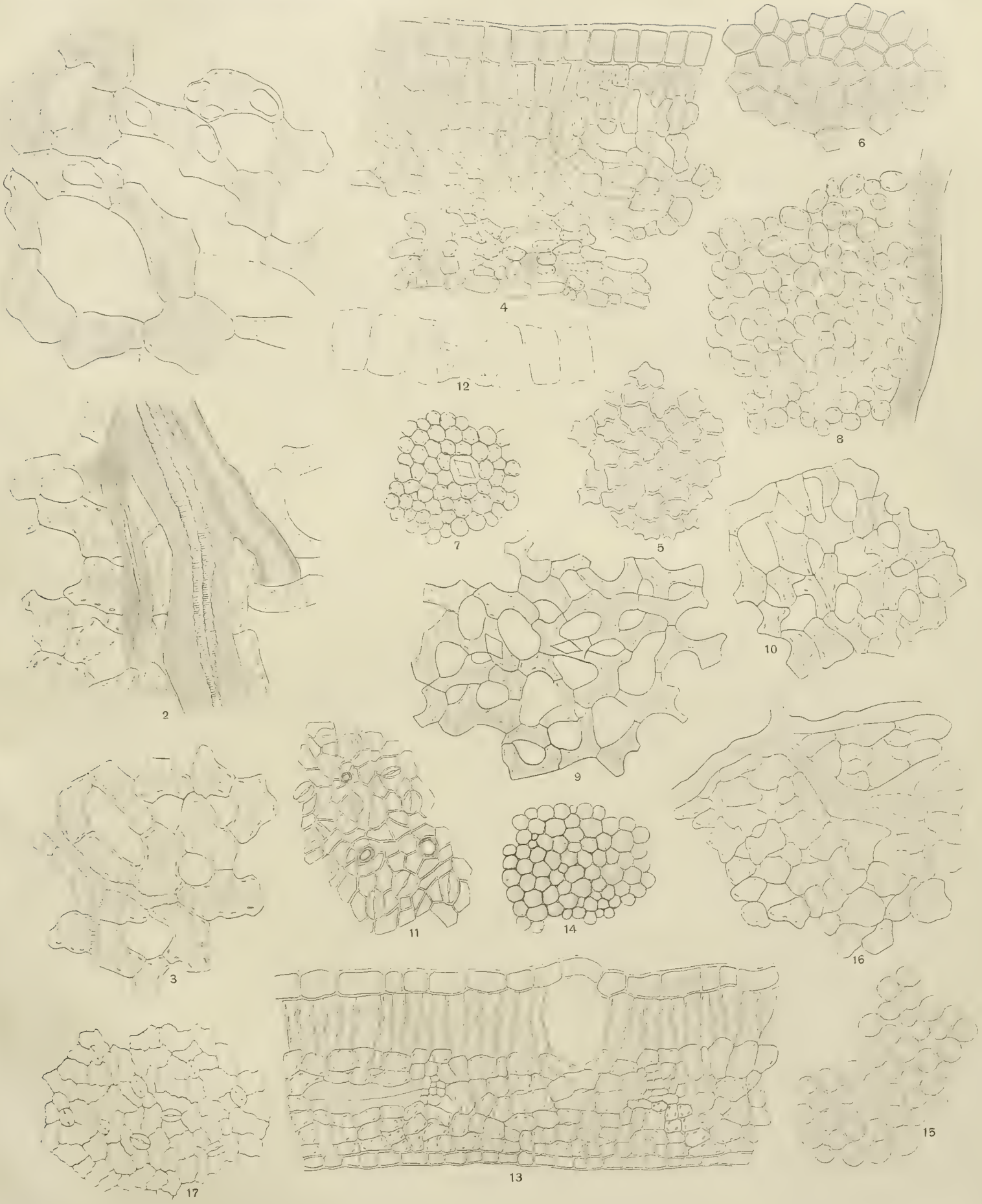
11



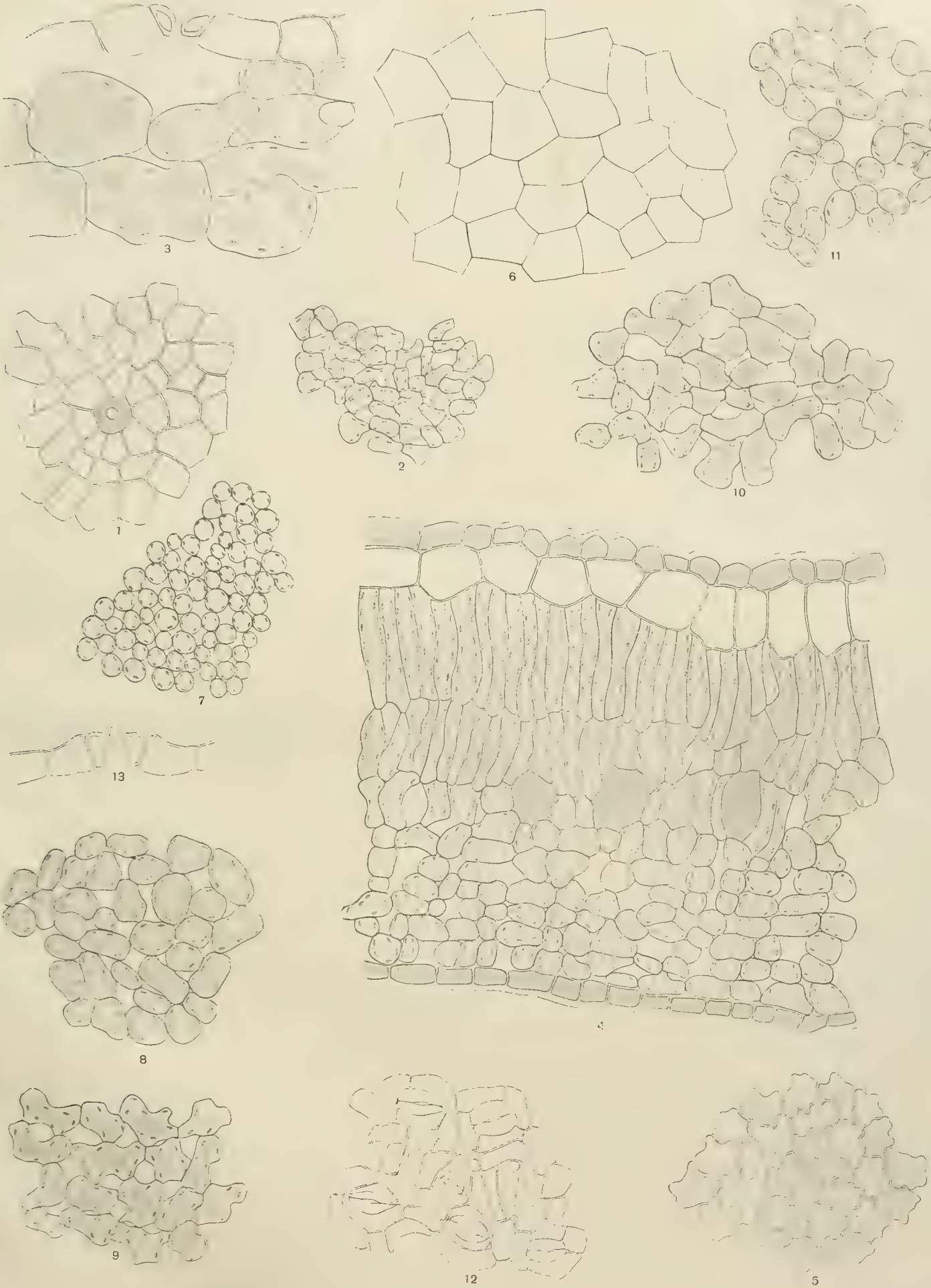
10

6

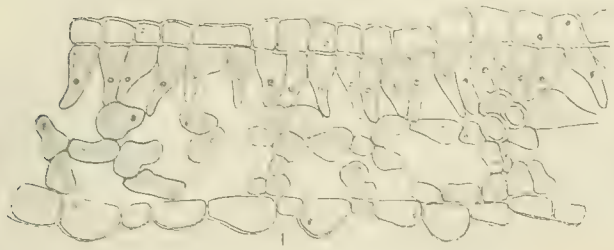

2
7
8
3
1
5
4
6
9

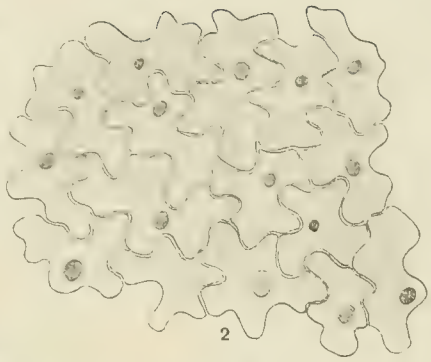


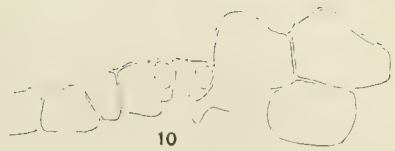
J. Cederquist Auto. o. tr.

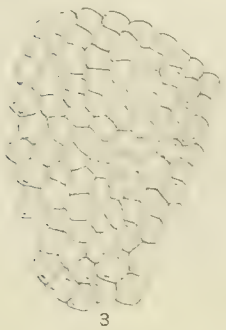


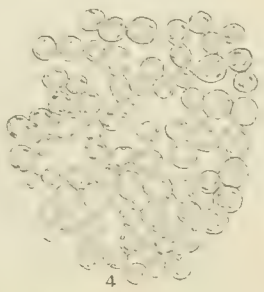
Louise Bergkvist del. J. Cederquist Auto. lith.

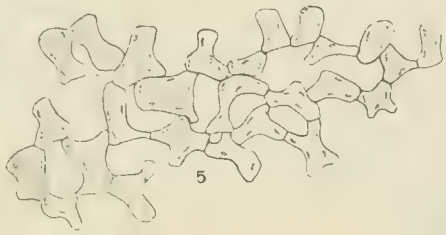

1

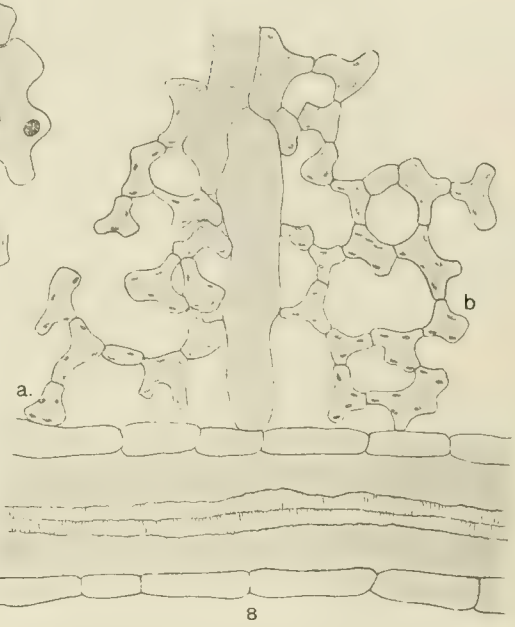

2


10

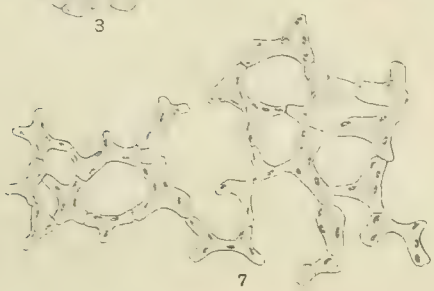

3

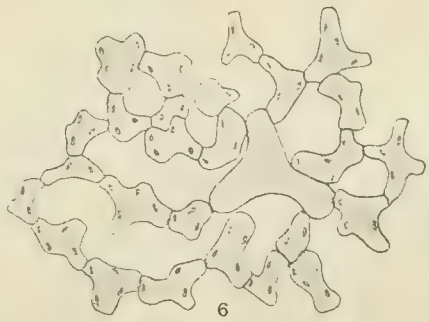

4

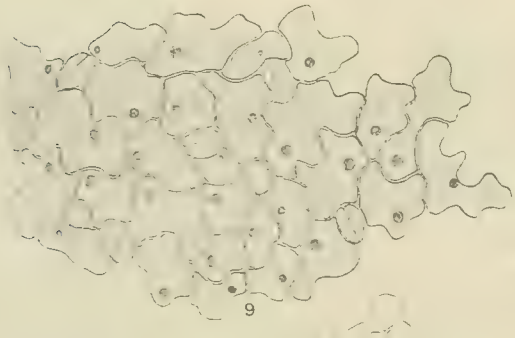

5

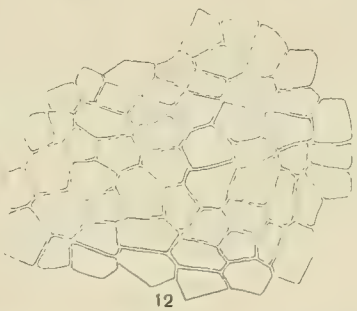


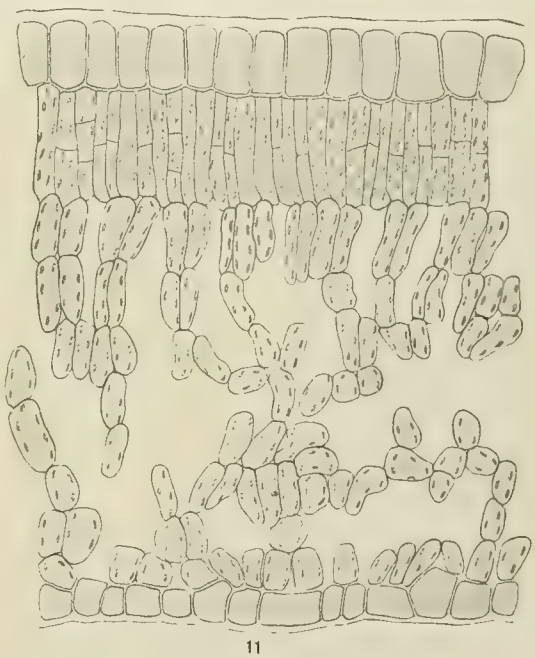
8

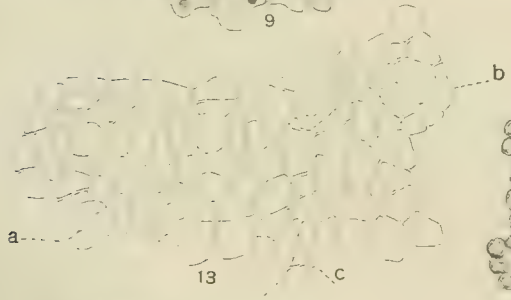

7


6


9


12

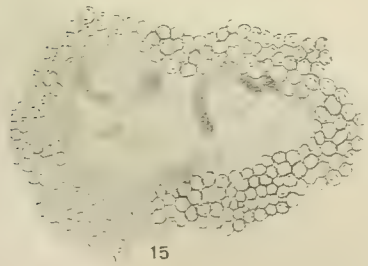

11

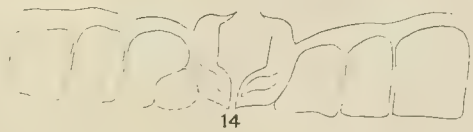


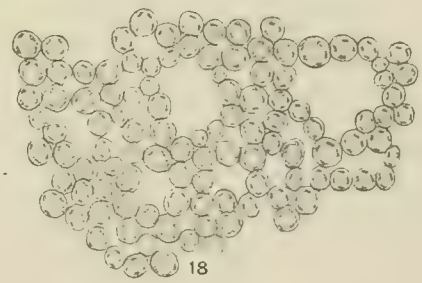
13

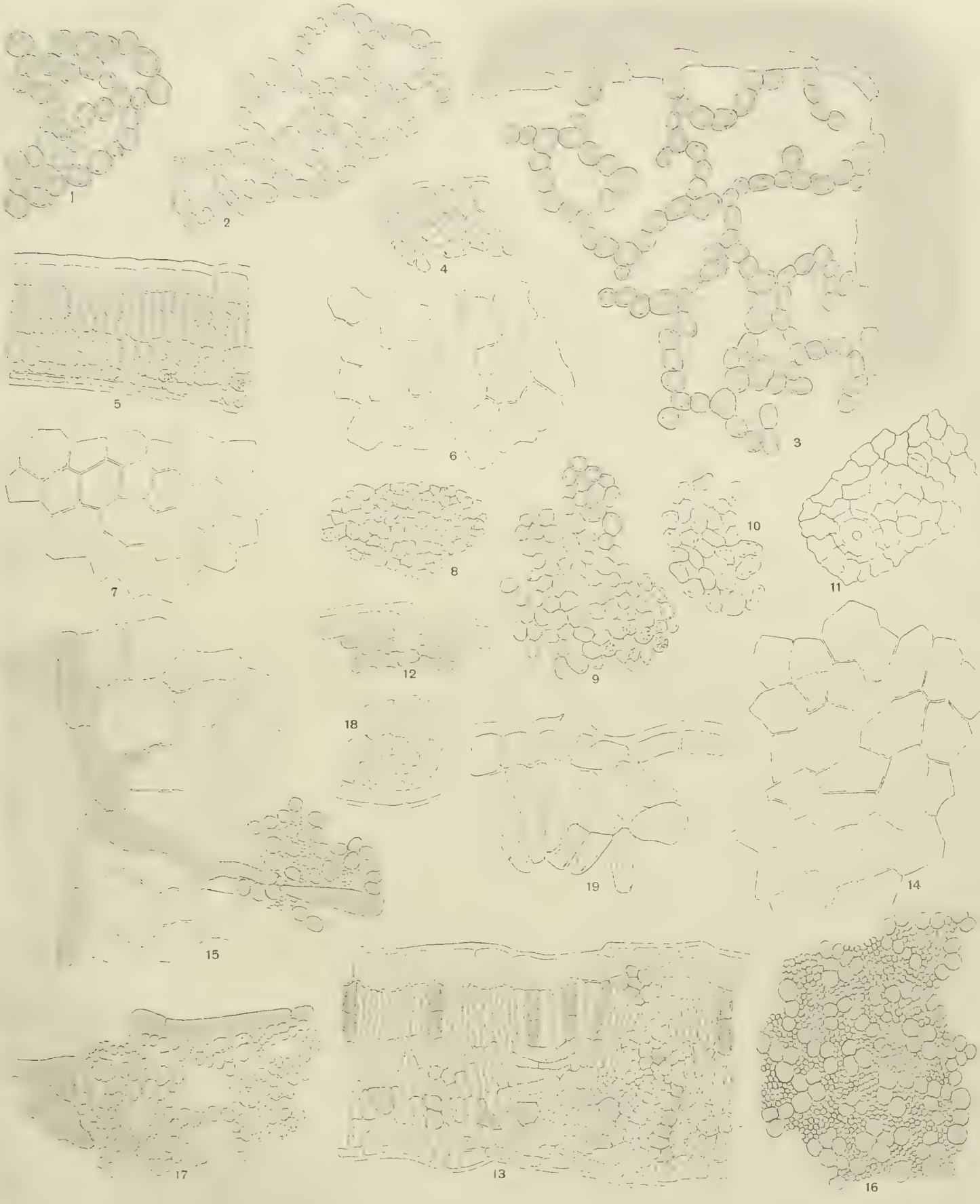
17

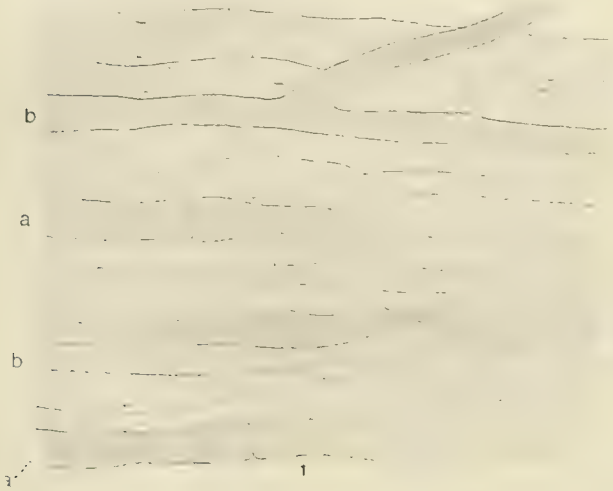
16

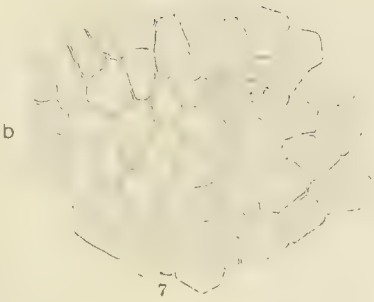

15

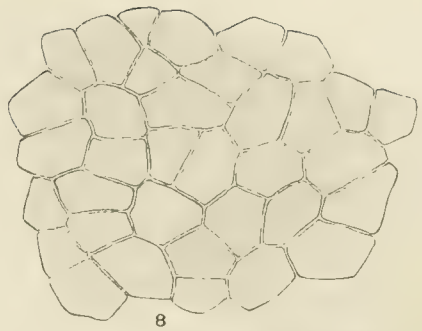

14

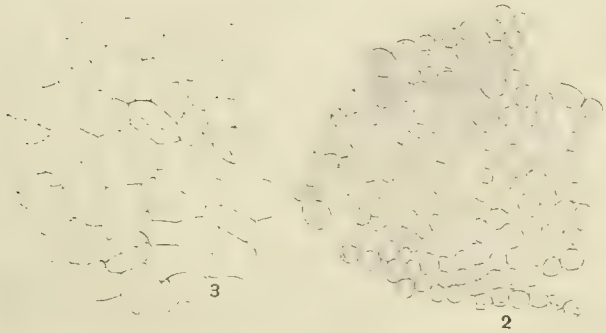

18

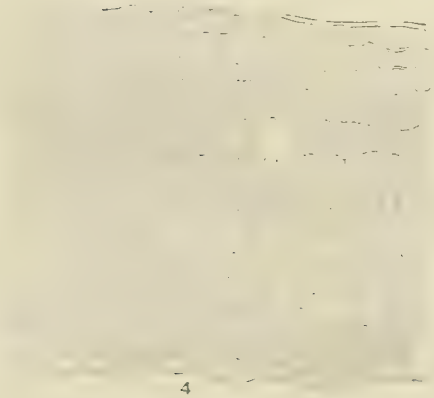

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

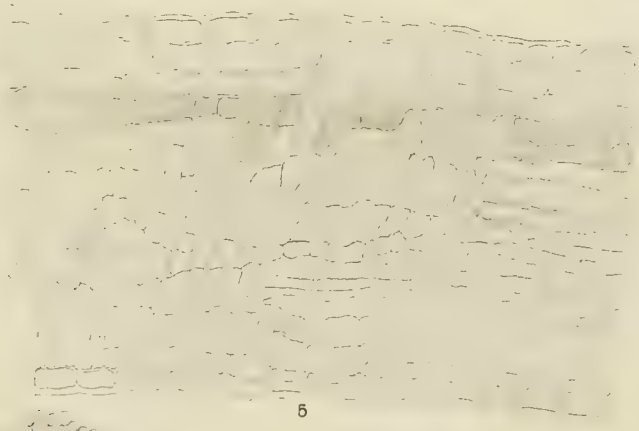


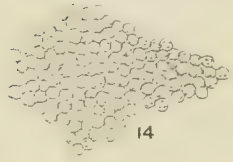


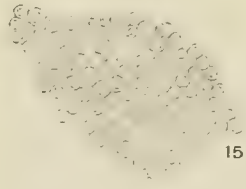






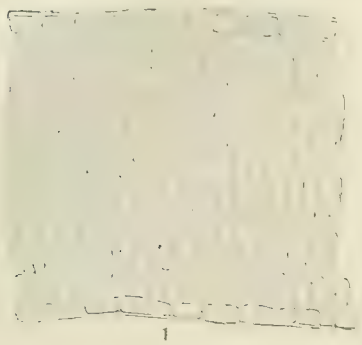


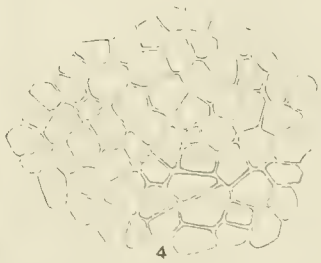




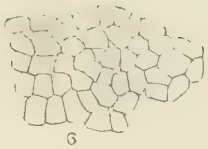
Louise Bergklint del.

J. Cederquist Auto o. tr.

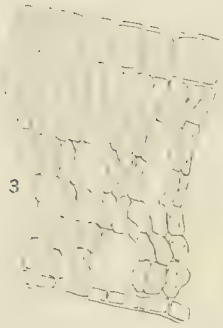

1

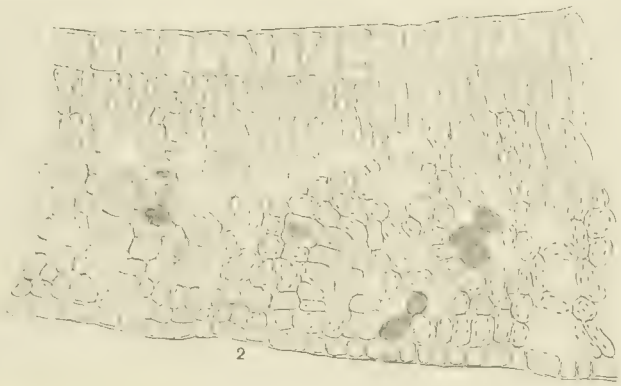

4

5


6

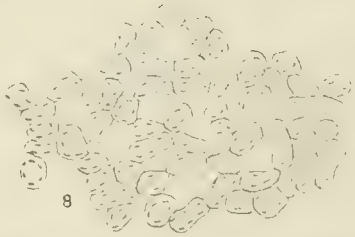
7

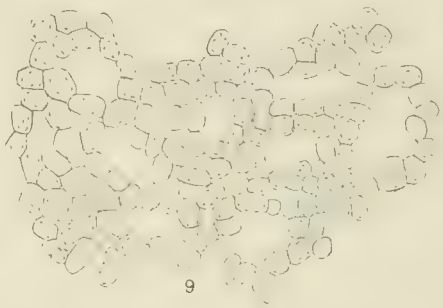

3

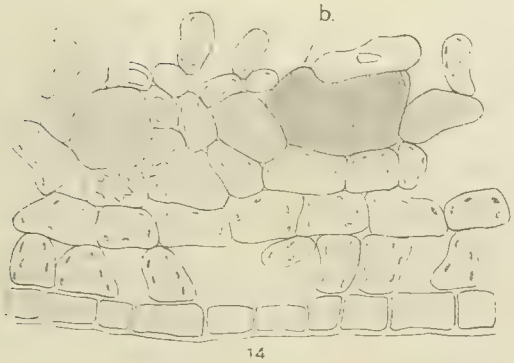

2

a.

b.


8


9


14

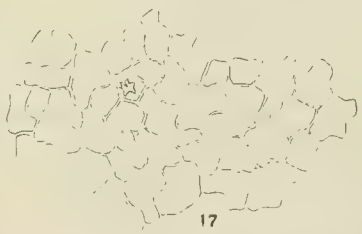
10

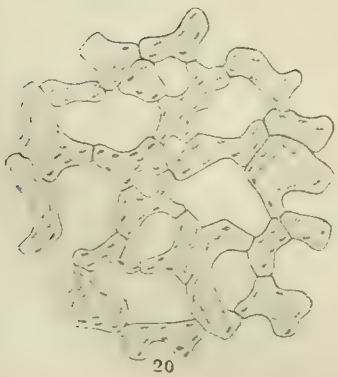
11

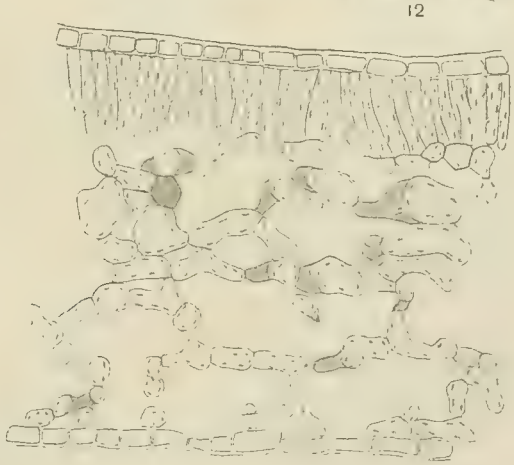
15

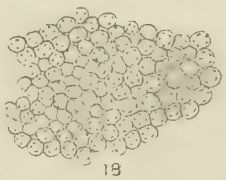
13

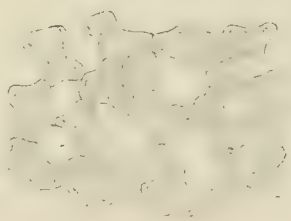
12


17


20

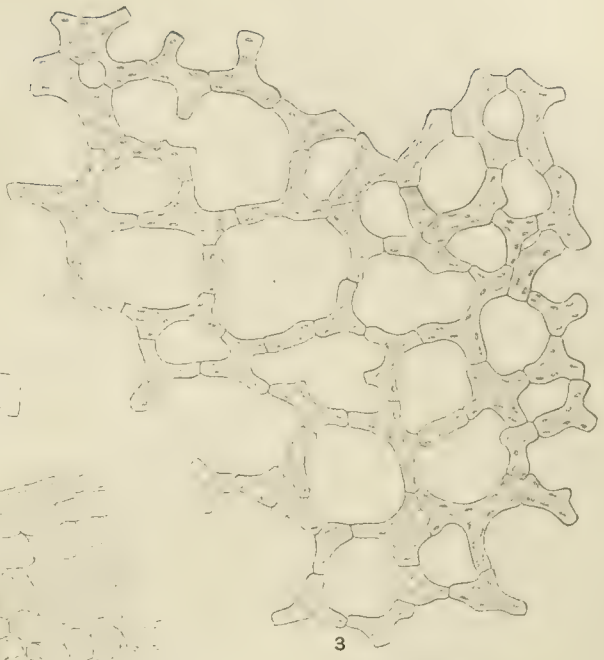

16


18

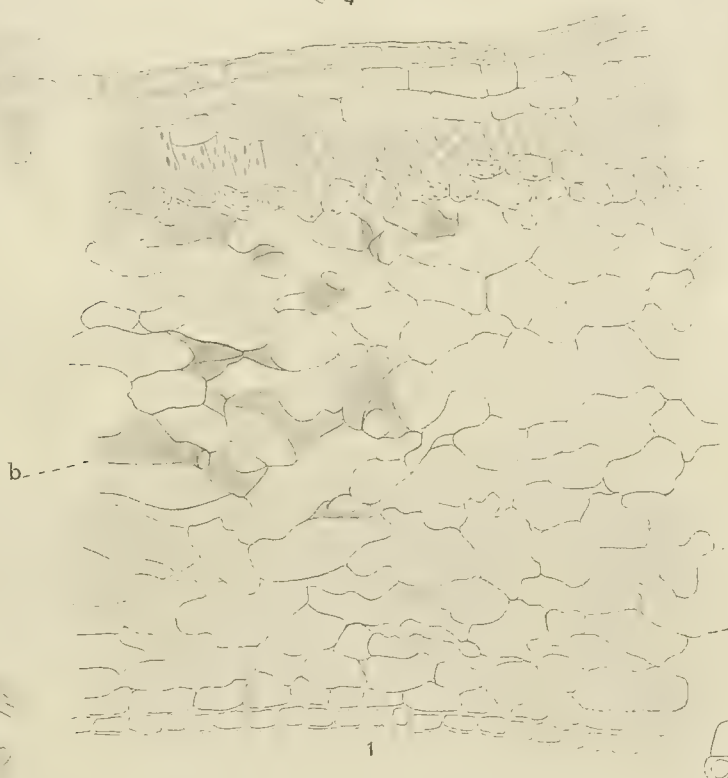

19

2

4

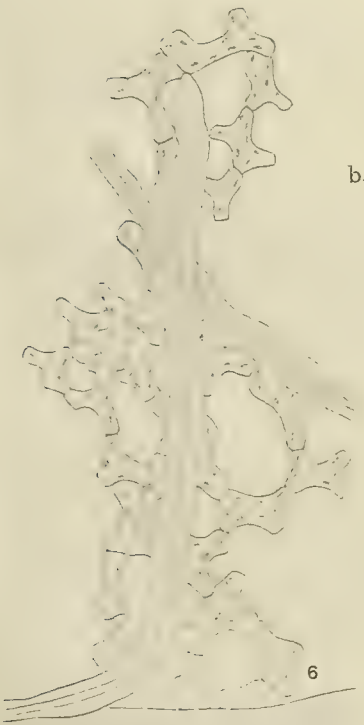

3

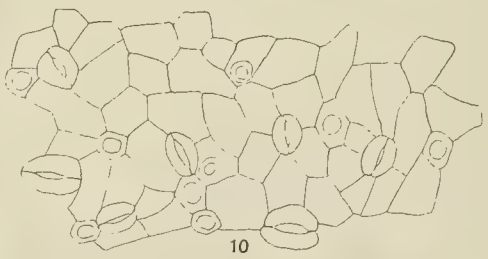
5

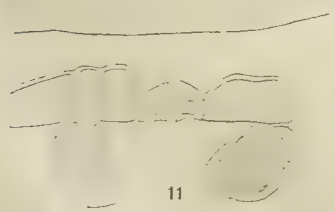


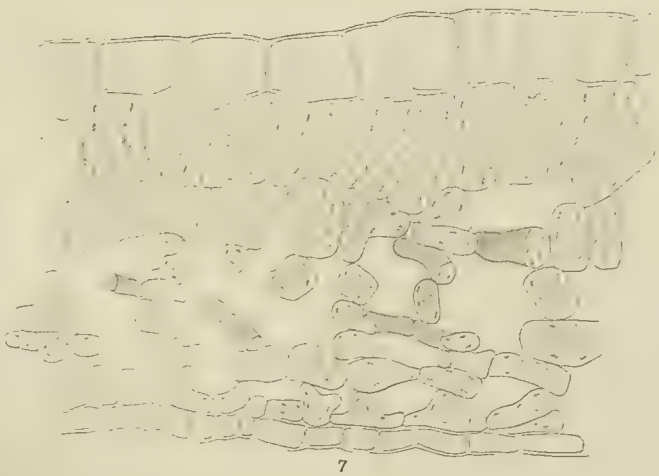
1

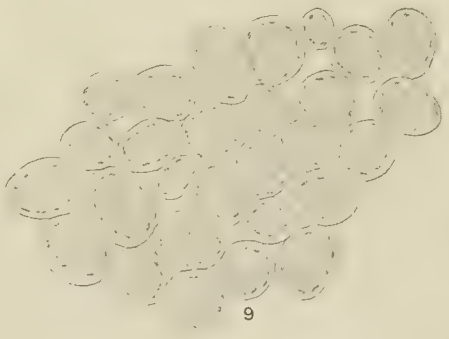
8

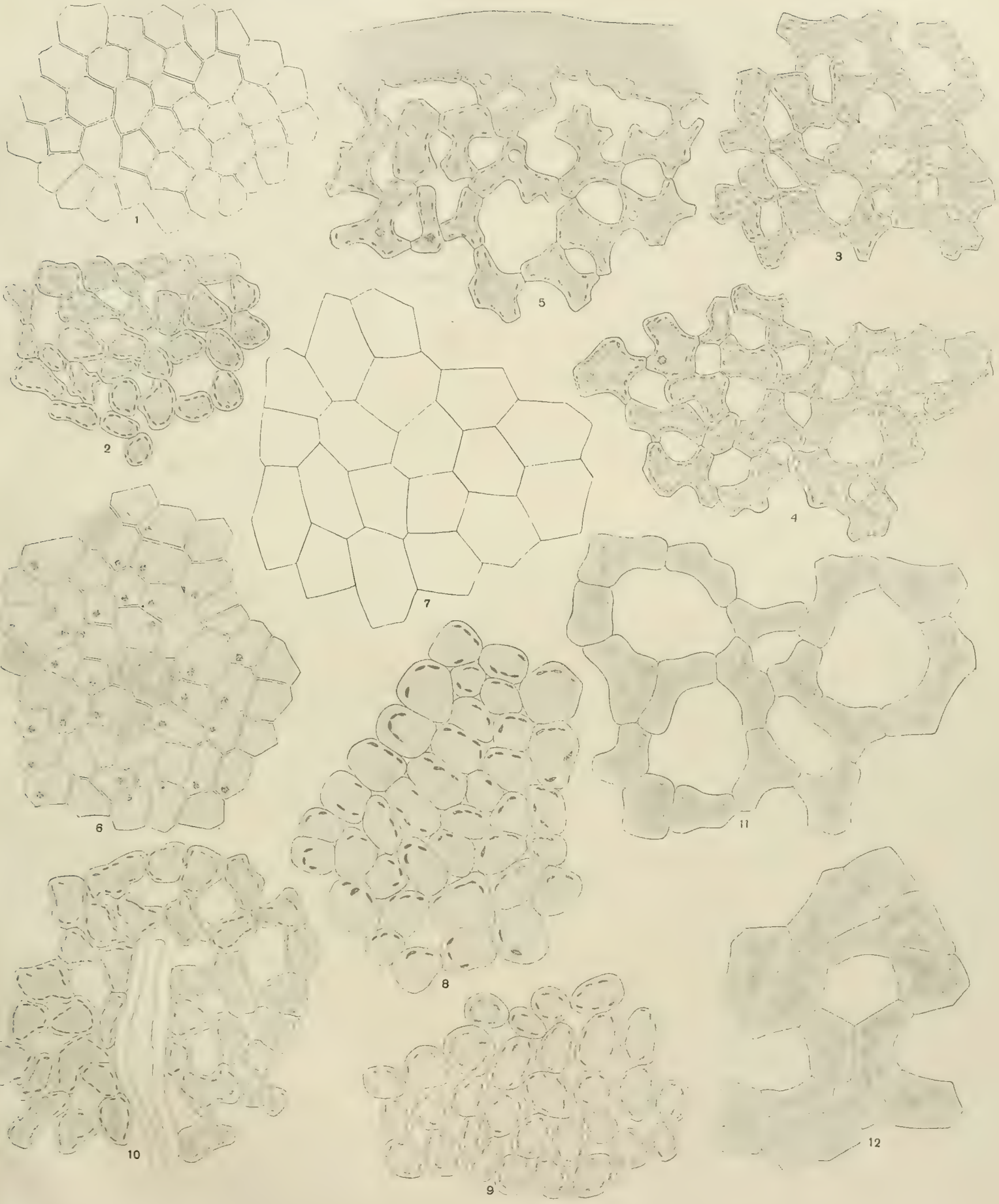

6


10


11

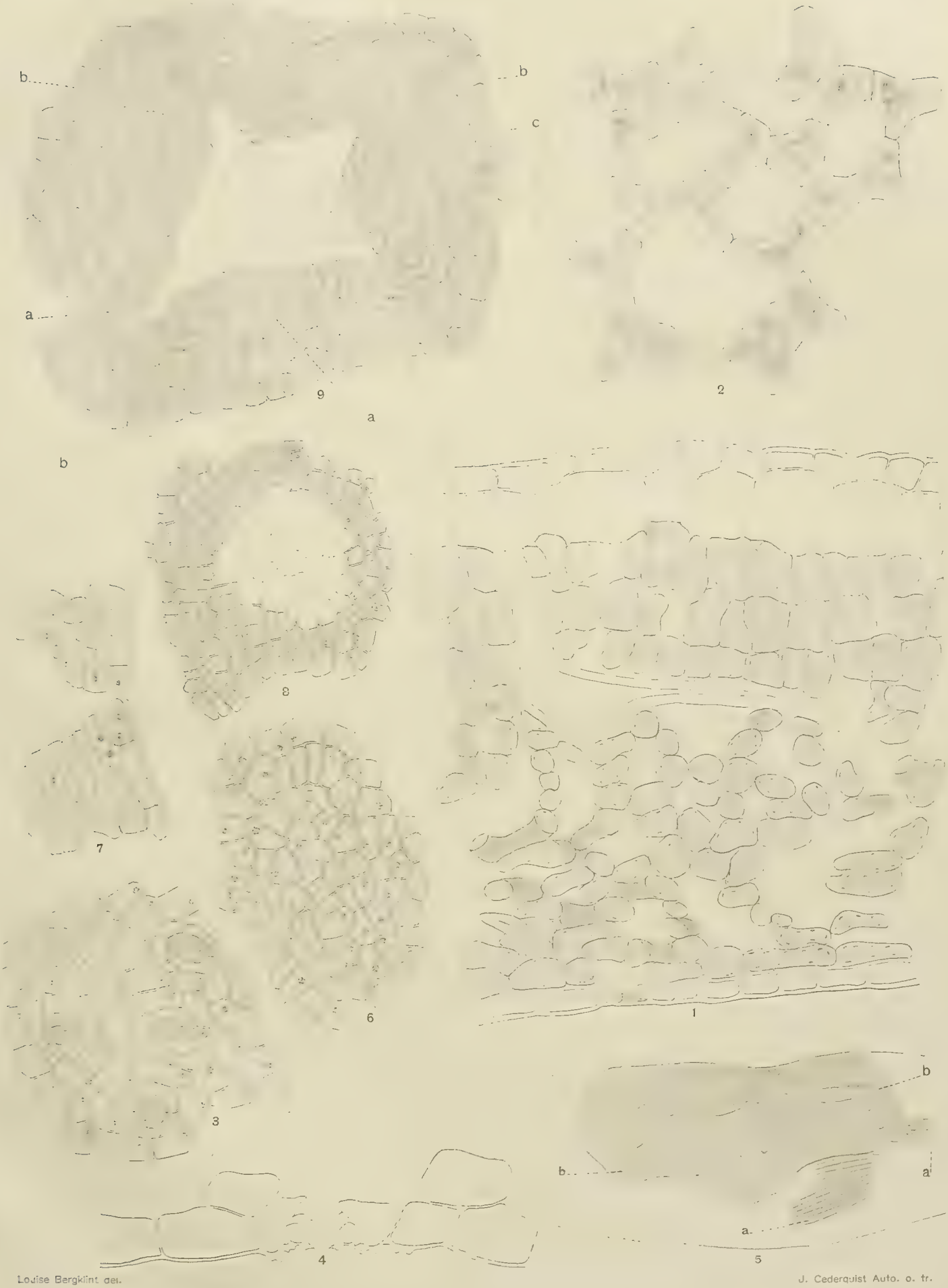

7

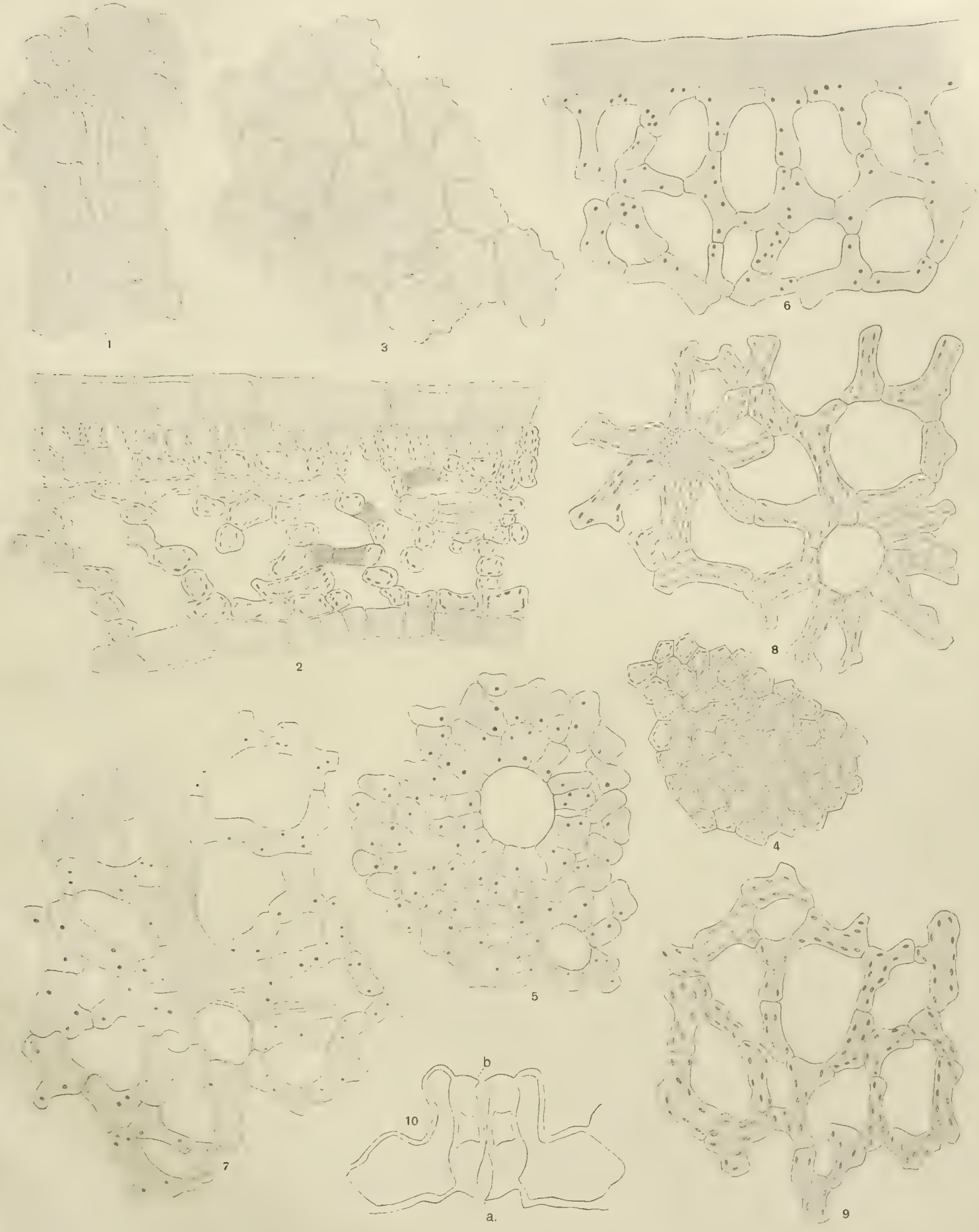

9



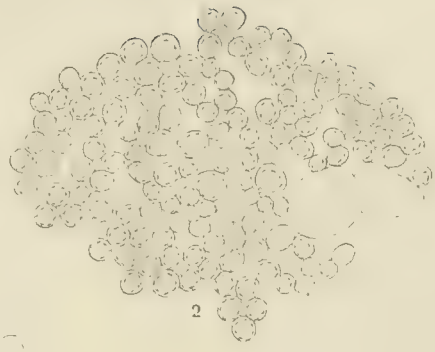
Louise Bergklint del.

J. Cederquist Auto. o. tr

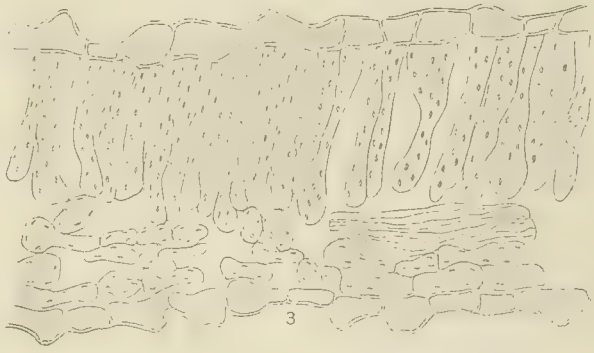

b
a
9
a
b
c
2
b
8
7
6
1
3
4
b
b
a
a
5


1
3
6
2
8
4
5
7
b
10
a.
9

1

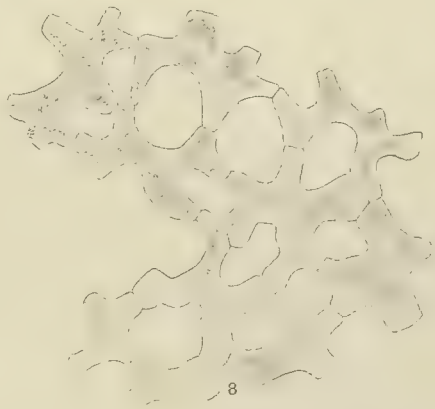

2

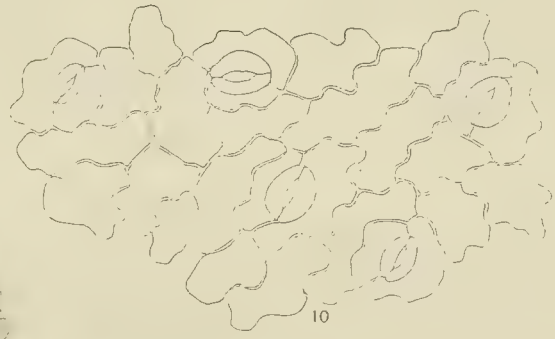
5

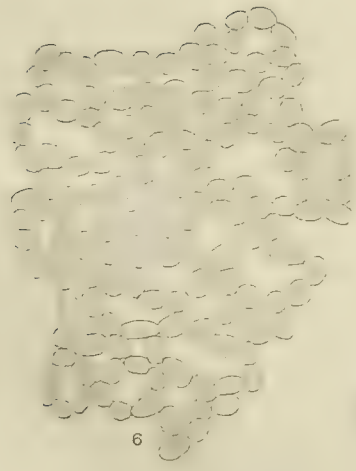

3

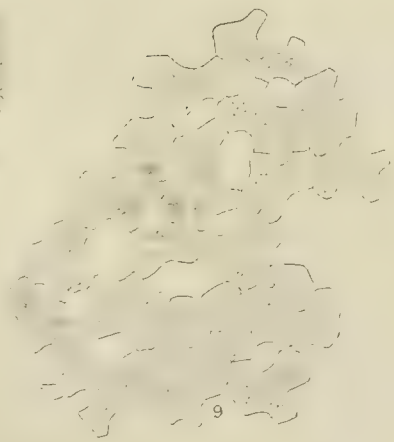
4

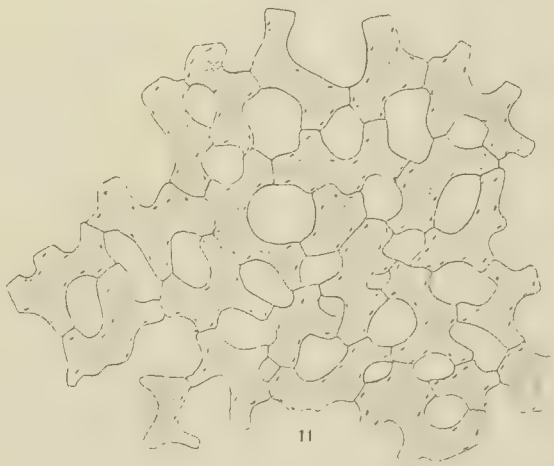
7

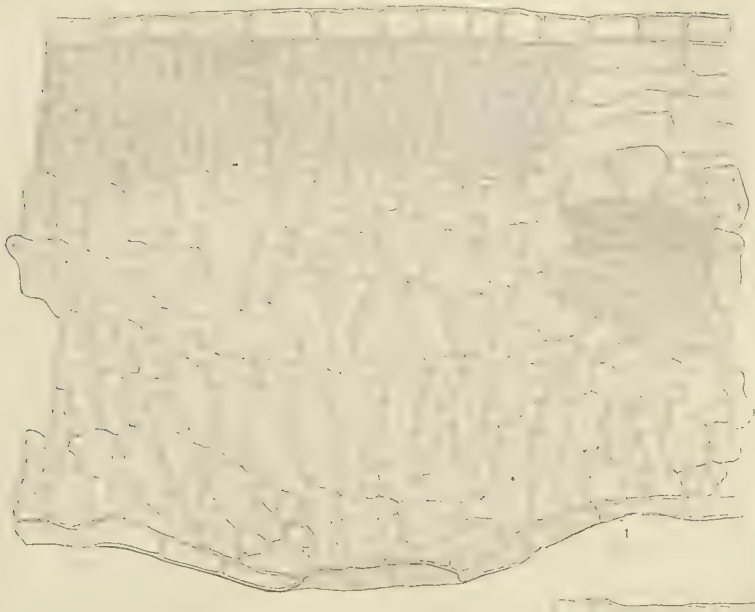

8


10

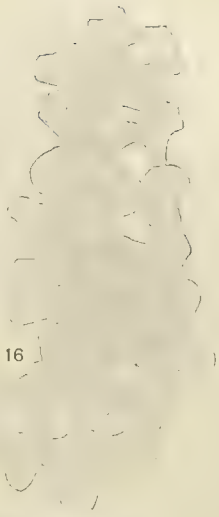

6

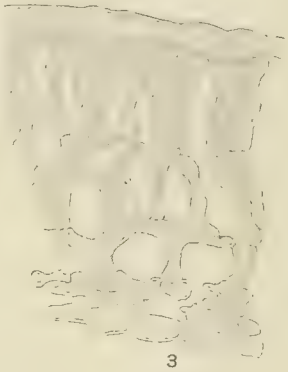

9

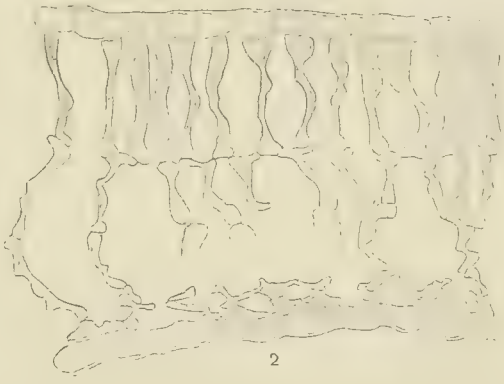

11


1

4


16

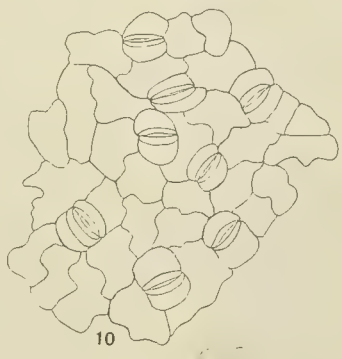

3

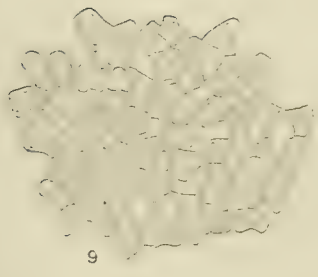

2

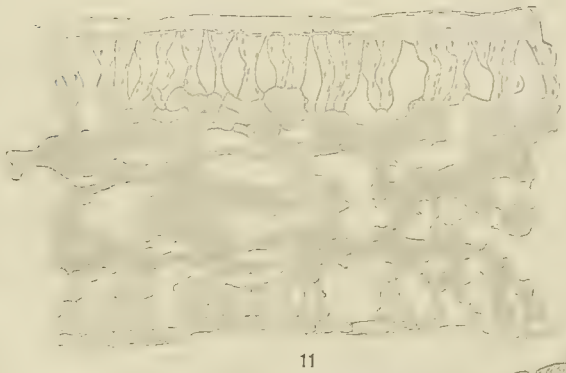
7

8

5

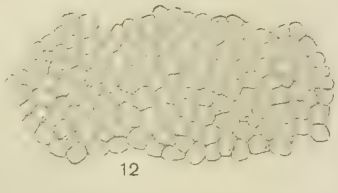

10


9

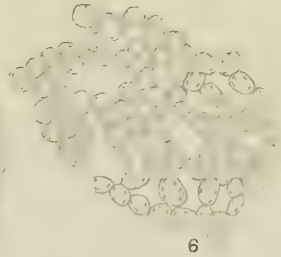

11

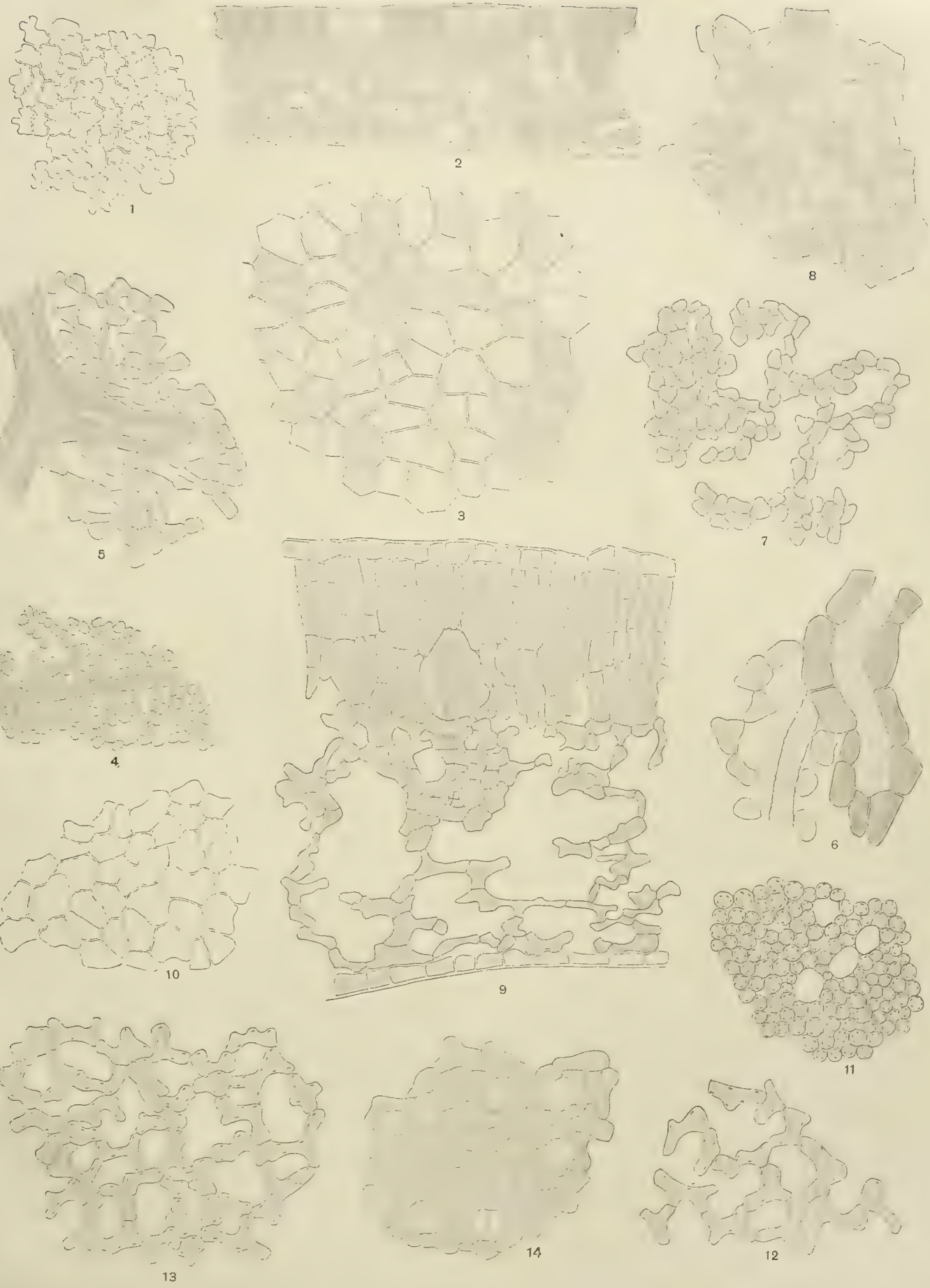
14

15

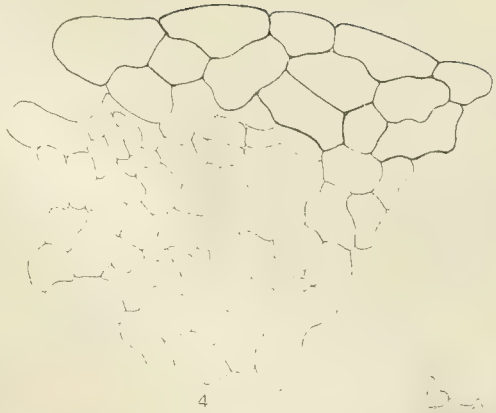

12

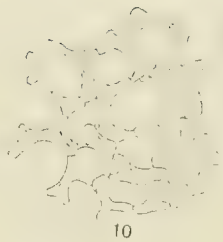
13


6


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

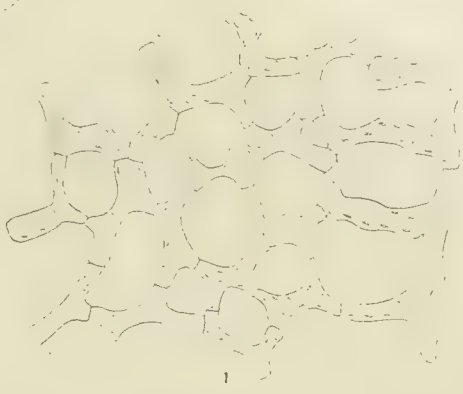
2

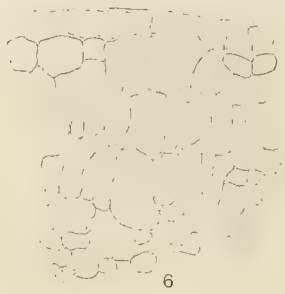

4


10

11

5

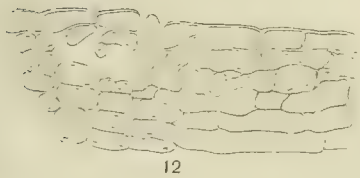

1

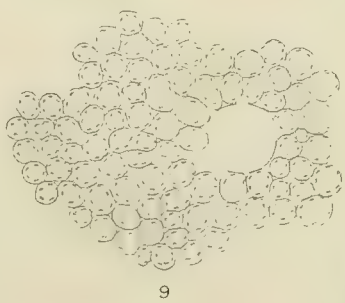

6

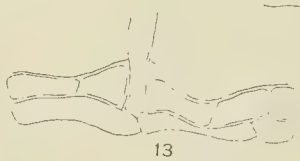
8

3

7


12


9


13

15

14

12.277

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 3.

ANDRA JÄMFÖRELSEN MELLAN

SVENSKA

RIKSPROTOTYPEN FÖR KILOGRAMMET

OCH

FINANSDEPARTEMENTETS HUFVUDLIKARE

AF

Å. G. EKSTRAND OCH **KNUT ÅNGSTRÖM**

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
174 BOULEVARD S:T GERMAIN

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 3.

ANDRA JÄMFÖRELSEN MELLAN

SVENSKA

RIKSPROTOTYPEN FÖR KILOGRAMMET

OCH

FINANSDEPARTEMENTETS HUFVUDLIKARE

AF

Å. G. EKSTRAND OCH **KNUT ÅNGSTRÖM**

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1905

Enligt K. Maj:ts nådiga förordning af den 26 juni 1890 utfördes af författarne under januari 1894 på uppdrag af chefen för kontroll- och justeringsbyrån den första jämförelsen mellan svenska riksprototypen och kontroll- och justeringsbyråns hufvudlikare, och finnes resultatet af detta arbete infördt i K. Vet. Akad:s Handlingar[1]. Enligt samma förordning är äfven bestämdt, att förnyad komparation mellan riksprototypen och hufvudlikarna skall ske hvart tionde år, och för att efterkomma denna förordning erhöllo författarne äfven denna gång af chefen för kontroll- och justeringsbyrån, kanslirådet Lindeberg, uppdraget att företaga denna komparation, hvilken efter nödiga förberedelser utfördes den 19, 20 och 21 dec. 1904.

Enligt den kungl. förordningen får riksprototyperna icke användas annat än å "K. Vet. Akademiens fysiska kabinett". Då K. Vet. Akad. emellertid saknar såväl lämplig våg för komparationernas utförande som lämplig plats för en precisionsvågs uppställande, och då kontroll- och justeringsbyråns våg i byråns lokal erhållit en jämförelsevis god uppställning, så ingick byråns chef till K. Maj:t med anhållan om nådigt tillstånd till rikslikarens användande å byrån i och för denna komparation. Sedan detta beviljats, uttogs riksprototypen för kilogrammet under iakttagande af härför gällande föreskrifter den 19 dec. från förvaringshvalfvet i K. Vet. Akademien, öfverfördes till kontroll- och justeringsbyrån samt insattes omedelbart på sin plats i precisionsvågen. Efter verkställda vägningar återfördes likaren till K. Vet. Akad. den 21 dec.

De hjälpmedel, som vid denna komparation kommit till användning, äro i hufvudsak desamma som vid föregående komparation.

Beträffande den af oss använda Rueprechtska vågen, dess uppställning och användning hänvisa vi till ofvan anförda redogörelse öfver den första komparationen. Temperaturen i vågskåpet bestämdes medelst samma två termometrar från Fuess N:o 265 och N:o 268, som vi förut använt. Äfven fuktighetsbestämningarna utfördes med samma från Meteorologiska Centralanstalten lånade hårhygrometrar från Hottinger i Zürich. Dessa hygrometrars angifvelser kontrollerades medelst en Assmans aspira-

[1] Å. G. Ekstrand och Knut Ångström, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Band 27. N:o 5. 1895.

tionspsykrometer från Fuess, Steglitz-Berlin, tillhörig fysiska institutionen i Uppsala. Ty värr hafva lufttrycksbestämningarna icke blifvit utförda med den noggrannhet, som tvifvelsutan hade varit önskligt. Till vårt förfogande stod nämligen dels kontroll- och justeringsbyråns kvicksilfverbarometer, ett äldre synnerligen enkelt instrument af Åderman, samt en Fysiska Institutionen i Uppsala tillhörig aneroid från Naudet i Paris. Det befanns emellertid, att kvicksilfverbarometern till i fråga varande ändamål var fullkomligt obrukbar. Då emellertid aneroiden däremot var ett synnerligen godt instrument och dess angifvelser blifvit såväl före som efter vägningsarbetena kontrollerade medelst Fysiska Institutionens normalbarometer, så torde våra bestämningar af lufttrycket dock kunna anses tillförlitliga på omkring 0,1 mm.

Som hjälpvikter hafva vi användt samma den Rueprechtska vågen medföljande ryttare samt en extra vikt på 50 mg. valör, hvilka af oss användes vid första komparationen och då noggrant bestämdes. Då dessa vikter efter detta tillfälle omsorgsfullt förvarats och icke varit utsatta för någon som hälst användning, hafva vi icke upprepat bestämningen öfver småvikternas valörer, hvilka enligt den äldre bestämningen äro följande:

(10) = 9,943 mg.
(10′) = 9,962 „
(11) = 11,020 „
(13) = 13,048 „
(16) = 16,026 „
(20) = 20,025 „
[50] = 50,004 „

Specifika vikten hos dessa hjälpvikter har vid korrektion till lufttomt rum antagits = 2,6. Äfven den äldre bestämningen af hufvudlikarnes specifika vikter hafva vi i det följande begagnat.

De nu komparerade kilogrammassorna äro:

Riksprototypen,	beteckning:	N:o 40	volym vid 15° =	46,428 ml.
Hufvudlikaren,	„	H	„ =	121,665 „
Reservlikaren,	„	I	„ =	121,960 „

Beträffande grunderna för observationernas beräkning få vi hänvisa till ofvan anförda arbete[1], hvarest äfven rikslikarens certifikat återfinnes[2].

Vid vägningarna hafva operationerna med vågen utförts af den ene af förf. (K. Ångström), protokollet förts af den andre (Å. Ekstrand).

---

[1] l. c. p. 15.
[2] l. c. p. 32.

Vägningsresultat:

Vågens känslighet bestämdes upprepade gånger under vägningarna. Ur de observationer, som finnas här bifogade, beräknades känsligheten vid de skilda bestämningarna sålunda:

			Med.
Den 19 dec.		1 s. d. = 0,0545	
„ 20 „	1:sta best.	1 s. d. = 0,0540	0,0539
„ 20 „	2:dra best.	1 s. d. = 0,0538	
„ 21 „	1:sta best.	1 s. d. = 0,0527	0,0528
„ 21 „	2:dra best.	1 s. d. = 0,0528	

Häraf framgår, att känsligheten vid denna komparation varit icke obetydligt mindre än vid den föregående år 1894, då 1 skaldel motsvarade omkring 0,03 mg. Vidare tyckas känslighetsbestämningarna förete en viss gång, något som icke synes oförklarligt, då vågen under de gångna 10 åren stått så godt som obegagnad och naturligtvis obelastad. Vid beräkning af vägningsresultaten hafva vi därför utfört denna på grund af den för hvarje särskild dag erhållna känsligheten.

H och N:o 40.

Den 20 dec. 9,48—10,51 f. m.

	mg.		
H = N:o 40 +	6,73	±	1,2245 . ΔV
H = N:o 40 +	6,74	±	1,2248 . ΔV
H = N:o 40 +	6,70	±	1,2250 . ΔV
H = N:o 40 +	6,67	±	1,2252 . ΔV
H = N:o 40 +	6,70	±	1,2255 . ΔV
Med. H. = N:o 40 +	6,71	±	1,2250 . ΔV

Den 20 dec. 2,10—3,26 e. m.

	mg.		
H = N:o 40 +	6,66	±	1,2258 . ΔV
H = N:o 40 +	6,67	±	1,2256 . ΔV
H = N:o 40 +	6,72	±	1,2253 . ΔV
H = N:o 40 +	6,73	±	1,2251 . ΔV
H = N:o 40 +	6,71	±	1,2249 . ΔV
Med. H = N:o 40 +	6,70	±	1,2253 . ΔV

H och I.

Den 19 dec. $10{,}40$—$11{,}30$ f. m.

$$\begin{aligned}
I &= H - 0{,}84 \overset{\text{mg.}}{\pm} 1{,}2132 \,.\, \Delta V \\
I &= H - 0{,}84 \pm 1{,}2136 \,.\, \Delta V \\
I &= H - 0{,}80 \pm 1{,}2140 \,.\, \Delta V \\
I &= H - 0{,}78 \pm 1{,}2144 \,.\, \Delta V \\
I &= H - 0{,}78 \pm 1{,}2147 \,.\, \Delta V \\
\text{Med. } I &= H - 0{,}81 \pm 1{,}2140 \,.\, \Delta V
\end{aligned}$$

Den 21 dec. $10{,}5$—$10{,}50$ f. m.

$$\begin{aligned}
I &= H - 0{,}84 \overset{\text{mg.}}{\pm} 1{,}223 \,.\, \Delta V \\
I &= H - 0{,}85 \pm 1{,}223 \,.\, \Delta V \\
I &= H - 0{,}82 \pm 1{,}223 \,.\, \Delta V \\
\text{Med. } I &= H - 0{,}84 \pm 1{,}223 \,.\, \Delta V
\end{aligned}$$

Slutresultaten af denna komparation äro således

$$\begin{aligned}
H &= \text{N:o } 40 + 6{,}71 \text{ mg.} \\
I &= H \quad - 0{,}83 \text{ mg.}
\end{aligned}$$

och således

$$I = \text{N:o } 40 + 5{,}88 \text{ mg.}$$

Då nu enligt rikslikarens certifikat

$$\text{N:o } 40 = 1 \text{ kilog.} - 0{,}037 \text{ mg.},$$

fås

$$H = 1 \text{ kilog.} + 6{,}67 \text{ mg.}$$

och

$$I = 1 \text{ kilog.} + 5{,}84 \text{ mg.}$$

Dessa värden äro resp. 2 och 3 hundradels mg. lägre än de, hvilka erhöllos vid första komparationen och hvilka voro

$$H = 1 \text{ kilog.} + 6{,}69$$

och

$$I = 1 \text{ kilog.} + 5{,}87.$$

Öfverensstämmelsen torde väl få anses ganska god och vittnande om hufvudlikarnes oförändrade beskaffenhet. Den funna olikheten på 2 à 3 hundradedels milligram torde nämligen till största del få tillskrifvas fel förorsakade genom en bristfällig bestämning af lufttrycket.

Bilaga.

Observationer[1].

Känslighetsbestämning den 19 dec.

Tid	Barometer	Termometrar v.	Termometrar h.	Fuktighet
Början $12^{t}\ 0^{m}$	759,2	17°,31	17°,36	45 %
Slut $12^{t}\ 45^{m}$ e. m.	759,6	17°,49	17°,46	45 %

Vänstra skålen	Högra skålen	Vändpunkter		Jämnviktsläge
I	H	98,0	35,2	66,2
+ (10) mg.	+ (11) mg.	97,0	36,1	
		95,9		
I	H	148,0	62,8	105,2
+ (11) mg.	+ (10) mg.	147,0	64,1	
		145,8		
I	H	106,0	31,1	68,3
+ (10) mg.	+ (11) mg.	104,9	32,8	
		103,5		
I	H	99,7	116,1	108,0
+ (11) mg.	+ (10) mg.	100,0	115,9	
		100,2		
I	H	102,2	34,3	67,9
+ (10) mg.	+ (11) mg.	101,0	35,4	
		100,0		
I	H	91,2	128,6	110,2
+ (11) mg	+ (10) mg.	92,2	128,0	
		93,0		
I	H	125,0	15,5	69,8
+ (10) mg.	+ (11) mg.	123,2	17,2	
		121,9		

[1] I efterföljande tabeller äro införda de vid vägningarna förda protokollen, dock så att afläsningarna af barometer, termometer och fuktighet korrigerats för instrumentens felvisning.

Känslighetsbestämning den 20 dec.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början 11t 5m f. m.	766,1	17°,09	17°,06	47 %
Slut 11t 47m f. m.	766,5	17°,19	17°,19	48 %
N:o 40	H	79,1		
	+ (50) mg.		164,2	
+ (11) mg.	+ (20) »	80,7		122,1
	+ (16) »		163,0	
	+ (10) »	82,2		
N:o 40	H	52,3		
	+ (50) mg.		110,1	
+ (10) mg.	+ (20) »	54,1		81,9
	+ (16) »		109,4	
	+ (11) »	56,0		
N:o 40	H	87,9		
	+ (50) mg.		153,6	
+ (11) mg.	+ (20) »	89,1		121,1
	+ (16) »		152,9	
	+ (10) »	90,1		
N:o 40	H	100,3		
	+ (50) mg.		64,8	
+ (10) mg.	+ (20) »	99,9		82,4
	+ (16) »		65,0	
	+ (11) »	99,4		
N:o 40	H	67,8		
	+ (50) mg.		176,6	
+ (11) mg.	+ (20) »	69,5		122,6
	+ (16) »		175,0	
	+ (10) »	71,0		

Känslighetsbestämning den 20 dec.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början 3t 32m e. m.	766,6	17°,31	17°,26	49 %
Slut 4t 6m e. m.	766,7	17°,41	17°,36	49 %
N:o 40	H	6,2		
	+ (50) mg.		122,0	
+ (11) mg.	+ (20) »	9,2		64,9
	+ (16) »		120,0	
	+ (13) »	11,0		
N:o 40	H	95,2		
	+ (50) mg.		184,0	
+ (13) mg.	+ (20) »	97,0		140,1
	+ (16) »		183,1	
	+ (11) »	98,2		
N:o 40	H	3,2		
	+ (50) mg.		126,6	
+ (11) mg.	+ (20) »	5,0		65,4
	+ (16) »		125,0	
	+ (13) »	7,0		
N:o 40	H	90,8		
	+ (50) mg.		189,8	
+ (13) mg.	+ (20) »	92,1		140,7
	+ (16) »		188,5	
	+ (11) »	94,0		
N:o 40	H	7,2		
	+ (50) mg.		116,9	
+ (11) mg.	+ (20) »	9,0		62,5
	+ (10) »		115,1	
	+ (13) »	10,8		

Känslighetsbestämning den 21 dec.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början 11t 0m f. m. Slut 11t 35m f. m.	763,6	16°,79 17°,09	16°,76 17°,00	49 %
I + (11) mg.	H + (13) mg.	13,2 14,9 16,0	98,8 97,2	56,3
I + (13) mg.	H + (11) mg.	100,8 101,4 102.3	165,2 164,1	133,0
I + (11) mg.	H + (13) mg.	18.2 16,0 14,2	96,0 97,8	56,5

Forts.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början 11t 35m f. m. Slut 12t 24m e. m.	763,6	17°,09	17°,00 17°,00	50 %
I + (10) mg.	H + (11) mg.	34,5 35,7 36,8	107,0 105,6	71,0
I + (11) mg.	H + (10) mg.	76,5 77,4 78.2	151,2 150,2	114,0
I + (10) mg.	H + (11) mg.	16,2 17,9 19,5	130,0 127,8	73,4
I + (11) mg.	H + (10) mg.	99,1 100,0 100,0	126,1 125,7	112,8
I + (10) mg.	H + (11) mg.	28,8 30,0 31,1	115,0 113,9	72,2

H och I. Den 19 dec.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början $10^t\ 40^m$ f. m.	758,4	16°,99	16°,96	45 %
Slut $11^t\ 30^m$ f. m.	759,2	17°,34	17°36,	45 %
		160.0		
I	H	157,8	17,0	87,9
		155,5	19,5	
		175,6		
H	I	174,0	88,5	131,6
		172.9	90,0	
		103.0		
I	H	102,1	71,4	87,0
		101,8	72,0	
		161,6		
H	I	160,5	99,8	130,4
		159,4	100,8	
		134,0		
I	H	131,8	43,9	88,3
		130.0	45,3	
		258.2		
H	I	254,8	4,0	130,2
		251.2	7,4	
		52,1		
I	H	53,5	124,5	88,5
		54.6	123,0	

H och N:o 40. Den 20 dec.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början $9^t\ 48^m$ f. m.	765,5	17°,14	17°,14	48 %
Slut $10^t\ 51^m$ f. m.	766,1	17°,09	17°,06	48 %
N:o 40	H	121,8		
	+ (50) mg.	120,9	76,8	99,1
	+ (20) »		77,6	
	+ (16) »	120,2		
H	N:o 40	156,0		
+ (50) mg.		154,8	90,2	122,8
+ (20) »			91,5	
+ (16) »		153,5		
N:o 40	H	33,9		
	+ (50) mg.	36,0	165,4	100,2
	+ (20) »		163,5	
	+ (16) »	38.0		
H	N:o 40	98,8		
+ (50) mg.		99,6	146,2	122,6
+ (20) »			145,3	
+ (16) »		100,4		
N:o 40	H	96.3		
	+ (50) mg.	96,7	111,0	103.8
	+ (20) »		110,8	
	+ (16) »	97,0		
H	N:o 40	76,0		
+ (50) mg.		77,8	169,1	122,8
+ (20) »			167,2	
+ (16) »		79,1		
N:o 40	H	70,9		
	+ (50) mg.	71,9	135,7	103,5
	+ (20) »		134,5	
	+ (16) »	72.9		

H och N:o 40. Den 20 dec.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början 2^t 13^m e. m.	766,6	17°,19	17°,16	50 %
Slut 3^t 26^m e. m.	766,6	17°,31	17°,26	50 %
N:o 40	H	54,8	146,3	101,1
	+ (50) mg.	56,3		
	+ (20) »		144,9	
	+ (16) »	58,0		
H	N:o 40	97,4	141,1	119,5
+ (50) mg.		98,1		
+ (20) »			140,3	
+ (16) »		99,6		
N:o 40	H	77,0	128,9	103,2
	+ (50) mg.	78,0		
	+ (20) »		127,9	
	+ (16) »	78,9		
H	N:o 40	22,2	223,0	123,4
+ (50) mg.		25,5		
+ (20) »			220,0	
+ (16) »		28,2		
N:o 40	H	91,1	113,6	102,5
	+ (50) mg.	91,9		
	+ (20) »		113,1	
	+ (16) »	92,0		
H	N:o 40	56,8	190,9	124,2
+ (50) mg.		59,0		
+ (20) »			188,2	
+ (16) »		61,1		
N:o 40	H	72,2	134,2	103,4
	+ (50) mg.	73,3		
	+ (20) »		133,0	
	+ (16) »	74,4		

H och I. Den 21 dec.

Tid	Barometer	Termometrar		Fuktighet
Början 10^t 5^m f. m.	763,5	16°,71	16°,66	48 %
Slut 10^t 50^m f. m.	763,6	16°,79	16°,76	
I	H	109.5	77,9	93,5
		109,0		
			78,2	
		108,4		
H	I	101,2	175,8	138,7
		102,4		
			174,3	
		103,5		
I	H	125,8	61,0	93,0
		124,6		
			62,0	
		123,5		
H	I	91,0	185,9	138,8
		92,5		
			184,4	
		94,0		
I	H	48,0	141,9	95,1
		49,3		
			140,0	
		50,9		

Tryckt den 8 juli 1905.

Uppsala 1905. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

12277

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 4.

DIE TETRADENTEILUNGEN

BEI

TARAXACUM UND ANDEREN CICHORIEEN

VON

H. O. JUEL

MIT 3 TAFELN

MITGETEILT AM 8. JUNI 1905 DURCH V. WITTROCK UND J. ERIKSSON

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
174 BOULEVARD S:T GERMAIN

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 4.

DIE TETRADENTEILUNGEN

BEI

TARAXACUM UND ANDEREN CICHORIEEN

VON

H. O. JUEL

MIT 3 TAFELN

MITGETEILT AM 8. JUNI 1905 DURCH V. WITTROCK UND J. ERIKSSON

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1905

Im vorigen Jahre veröffentlichte ich in einer vorläufigen Mitteilung[1] die wichtigsten Ergebnisse meiner bis dann ausgeführten Untersuchungen über die Anlage des Embryosacks bei dem apogamen (parthenogenetischen) *Taraxacum officinale*. Diese Ergebnisse waren, dass die Tetradenteilung bei *Taraxacum* auf eine einzige Kern- und Zellteilung reduziert ist, dass diese Kernteilung in ihren Prophasen eine auffallende Aehnlichkeit mit der heterotypischen Teilungsform aufweist, dass aber trotzdem wahrscheinlich keine Chromosomenreduktion stattfindet. Zum Schluss teilte ich meine Absicht mit, diese Untersuchungen an neuem Materiale weiter zu verfolgen und auch auf andere Objekte auszudehnen.

Diese Absicht habe ich jetzt ausgeführt. Neues Material wurde beschaffen und zahlreiche neue Präparate studiert, während die älteren aufs Neue sorgfältig durchmustert wurden. Die Pollenentwicklung zu untersuchen gehörte ursprünglich nicht zu meinem Plan, aber ich empfand später das Bedürfnis die Tetradenteilungen in den Embryosackmutterzellen mit denjenigen der Pollenmutterzellen derselben Art zu vergleichen, und dies wurde auch möglich, da ein Köpfchen mit verhältnismässig guter Pollenbildung in geeigneten Entwicklungsstadien sich im Materiale vorfand.

Selbstverständlich lud mich die von Ostenfeld und Raunkiær[2] neuerdings enteckte Apogamie der Hieracien ein, diese mit Taraxacum verhältnismässig nahe verwandte Gattung auch zu untersuchen, aber die im vorigen Sommer angefangene Untersuchung einiger apogamen Hieracien wurde, nachdem Professor Murbeck eine vorläufige Mitteilung[3] über denselben Gegenstand veröffentlicht hatte, abgebrochen. Jedoch setzte ich die Arbeit mit einer ohne Zweifel geschlechtlichen Hieracium-Art, nämlich *H. umbellatum*, fort, da dieselbe zu einem Vergleich mit Taraxacum sehr geeignet zu sein schien. Zu demselben Zwecke diente mir auch *Crepis tectorum*.

---

[1] Juel, Die Tetradenteilung in der Samenanlage von Taraxacum. Arkiv för Botanik, Bd. 2, 1904.

[2] Ostenfeld og Raunkiær, Kastreringsforsög med *Hieracium* og andre *Cichorieæ*. Botanisk Tidskrift Köbenhavn, 25, 1903. Ostenfeld, Zur Kenntnis der Apogamie in der Gattung *Hieracium*. Berichte der deutsch. Botan. Ges., 22, 1904. Ostenfeld, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Fruchtentwicklung bei der Gattung *Hieracium*. Ibid., 22, 1904.

[3] Murbeck, Parthenogenese bei den Gattungen *Taraxacum* und *Hieracium*. Botaniska Notiser, 1904.

Zur Fixierung von Taraxacum benutzte ich teils Platin-Chrom-Essigsäure, teils Zinkchlorid-Essig-Alkohol[1]. Hieracium und Crepis wurden ausschliesslich in der letzteren Lösung fixiert, und diese hat im Vergleich mit der ersteren weit bessere Resultate gegeben.

In Bezug auf die im Folgenden angewendete Terminologie sind einige Bemerkungen zu machen. Synapsis nenne ich nur die frühe Prophase, in welcher ein Kernfaden zuerst ausgebildet wird, nicht aber das an die Strepsinema-Phase angrenzende Stadium, in welchem die Chromatinmasse wiederum eine Neigung zur Zusammenballung zeigt.

Nach der Synapsis folgt das Dolichonema-Stadium, das die meisten Verfasser Spirem nennen. Aber nach meinem Dafürhalten ist das Spirem eigentlich ein Stadium, in welchem lange geschlängelte Chromosomfäden (oder möglicherweise ein einziger geschlängelter Chromatinfaden) ausschliesslich an der Kernwand gelagert sind. Eine solche Phase trifft man wohl nur in vegetativen Kernen, während ihre Stelle bei den heterotypischen durch die Diakinese vertreten sein dürfte.

Der Begriff Dolichonema scheint schon von Rosen, der ihn zuerst einführte[2], in einem ziemlich weiten Sinne gefasst worden zu sein (vergl. l. c., Taf. IV, die Bilder von *Psilotum* und *Convallaria*). Ich meine mit Dolichonema solche Phasen, in welchen ein Kernfaden von gleicher Dicke in gleichmässiger Verteilung sowohl durch den Kernraum als an der Kernwand hinzieht. Ich nehme aber an, dass zwei verschiedene Dolichonemen nach einander auftreten können, zuerst ein Leptonema, mit einfachem (oder vielleicht durch Längsspaltung doppeltem) Kernfaden, dann ein Pachynema, dessen Kernfaden durch Verschmelzung nebeneinander liegender Fadenzüge des Leptonema entstanden ist, und also doppelt dicker und kürzer ist als der Leptonema-Faden. Diese Phasen scheinen mit Winiwarters[3] noyau leptotène und noyau pachytène kaum übereinzustimmen, denn diese sind durch eine Synapsis getrennt.

Folgende Verkürzungen werden in dieser Abhandlung gebraucht:

P. M.-Zelle = Pollenmutterzelle.

E. M.-Zelle = Embryosackmutterzelle.

---

[1] 2 % $ZnCl_2$ und 2 % Eisessig in c. 50 %-igem Alkohol.

[2] Rosen, Kerne und Kernkörperchen in meristematischen und sporogenen Geweben. Cohn's Beitr. zur Biol. der Pfl., 7, 1896.

[3] Winiwarter, Recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des mammifères. Arch. de Biologie, 17, 1901.

Die Teilung der E. M.-Zelle von Taraxacum.

Taf. I und II Fig. 1—25.

In sehr jungen Samenanlagen, deren E. M.-Zelle noch ziemlich klein ist, enthält der relativ kleine Kern einen runden Nucleolus, der schon ungefähr so gross ist, wie in den späteren Entwicklungsstadien. Das Chromatin erscheint als ein dichtes Netzwerk mit eingelagerten Körnern. In etwas älteren Kernen häuft sich das Chromatin auf der einen Seite des Kerns zu einem Klumpen zusammen, in welchem die körnige Struktur zurücktritt, während die fädige entschiedener zum Vorschein kommt. Dies ist das Anfangsstadium der Synapsis. Die Synapsis ist von ziemlich langer Dauer, und die E. M.-Zelle wächst während derselben zu ihrer definitiven Grösse aus, während der Kern ungefähr die Grösse bekommt, die er bis zur Diakinese behalten wird.

Der dichte Chromatinknäuel der eigentlichen Synapsis dürfte eine durchaus fädige Struktur haben. Am Ende dieser Phase wird der Knäuel lockerer, und es wird nun deutlich, dass er aus einem dünnen, gleichmässig dicken Faden besteht (Fig. 1). Die Entwirrung des Fadens schreitet fort, indem die Fadenzüge sich im Kernraum ausbreiten. Vielleicht wird schon während dieses Vorgangs der Faden ein wenig verdickt und verkürzt, aber jedenfalls nur in geringem Grade. Als Abschluss dieser Entfaltung entsteht die Dolichonema-Phase.

Im Dolichonema (Fig. 2 und 3), hat der Kernfaden sein schönstes Entwicklungsstadium. Er ist ganz homogen und gleichdick. Die Knoten, die in solchen Kernen hie und da am Faden erscheinen, sind nur optische Täuschungen, durch Kreuzungen der Fäden oder durch den vertikalen Verlauf einzelner Fäden hervorgerufen. Der Faden ist sehr gleichförmig im Kern verteilt. Die Fadenzüge liegen zum Teil an der Kernwand, aber die meisten gehen durch den Kernraum.

Nach der Dolichonema-Phase verändert sich das Aussehen des Kernfadens. Er verliert seine Homogenität, wird körnig und verdickt (Fig. 4). Die Verdickung erscheint als perlschnurähnlich geordnete Knoten und ist nicht im ganzen Faden gleichförmig. Während dieser Verdickungsperiode verliert der Kernfaden seine frühere gleichmässige Verteilung im Kern. Die Verdickung schreitet fort, und der Kernfaden besteht endlich aus dicken, noch etwas knotigen, stabförmigen Gliedern die, durch dünnere Fäden verbunden sind, aber zum Teil auch freie Enden haben (Fig. 5). Die Abschnürung des Kernfadens in Chromosomen hat also hier schon begonnen.

Die eben abgeschnürten Chromosomen sind ziemlich lang stabförmig, eben und ziemlich homogen (Fig. 6 und 7). Es ist natürlich wichtig, die Anzahl der Chromosomen schon bei ihrem ersten Auftreten festzustellen, und ich habe daher an diesem Entwicklungsstadium mehrere Zählungen vorgenommen. In allen Fällen, wo überhaupt ein Zählen möglich war, fand ich wenigstens 20 Chromosomen, aber diejenigen, in welchen die Verhältnisse für eine Zählung am günstigsten waren, ergaben im Allgemeinen die Zahlen 24 bis 26.

Von diesem Entwicklungsstadium an werden die Vorgänge im Kern schwieriger zu verstehen. Die zahlreichen Bilder, die ich von den folgenden Stadien bis zum Auftreten der Kernspindel besitze, lassen sich nicht ohne Schwierigkeit in eine einzige Entwicklungsreihe einordnen. Entweder gehören alle diese Entwicklungsstadien nicht einer einzigen, sondern zwei oder mehreren verschiedenen Entwicklungsreihen, oder es müssen im Kern der E. M.-Zelle von Taraxacum unerwartete und ziemlich unvermittelte Veränderungen eintreten. Es stieg sogar in mir der Verdacht auf, dass ich in meinem Materiale verschiedene Formen oder Unterarten mit verschiedenem Entwicklungsgang vermischt habe. Da ich aber alle meine Schnitte der Reihe nach, in der sie geschnitten wurden, numeriert hatte, so konnte ich mich nachträglich davon überzeugen, dass in mehreren Fällen solche Entwicklungsstadien, an deren Zusammengehörigkeit ich gezweifelt hatte, tatsächlich in demselben Köpfchen zusammen vorkommen. Dies schliesst indessen nicht die Möglichkeit aus, dass verschiedene Blüten in demselben Köpfchen sich in verschiedener Weise verhalten können. Man würde aber dann erwarten, dass die späteren Phasen der Teilung auch verschiedene Typen aufweisen sollten. Weil ich aber so etwas nicht bemerkt habe, so spricht mir die Annahme einer solchen Verschiedenheit der Blüten sehr wenig an. Ich werde es also versuchen die beobachteten Entwicklungsstadien in eine einzige Reihe einzuordnen.

Die stäbchenförmigen Chromosomen dürften zuerst etwas kürzer und dicker werden, und dabei noch zum grossen Teil im Kernraum ungeordnet liegen (Fig. 8). Dann lagern sich die Chromosomen an der Kernwand (Fig. 9). Sie bekommen jetzt ein verändertes Aussehen, indem sie an den Rändern mit kleinen Vorsprüngen versehen werden, wodurch sie einigermassen gefranst erscheinen. Ich vermute, dass diese Gebilde in irgend einer Weise mit der Adhäsion der Chromosomen an der Kernwand zusammenhängen. Die Chromosomen liegen in gleichmässigen Abständen von einander und sind oft ein bisschen gekrümmt. Sie erinnern dadurch einigermassen an den Spiremen der vegetativen Kerne (vergl. Fig. 35). Ich möchte auch in der Tat dieses Stadium als ein solches Spirem auffassen.

Dann verkürzen sich die an der Wand liegenden Chromosomen zu fast isodiametrischen Klumpen, die noch mit kleinen Vorsprüngen versehen sind (Fig. 10). Der Nucleolus ist an diesem Stadium zuweilen unverändert, zuweilen aber schon eiförmig.

Von dieser Phase ist es nur ein kleiner Schritt zur Diakinese (Fig. 11). Der Kern ist jetzt grösser und wegen des engen Raumes in der E. M.-Zelle eiförmig geworden. Die Chromosomen sind ziemlich unverändert, nur weniger deutlich gefranst und ein bisschen abgerundet an den Ecken. Der Nucleolus ist öfters ei- oder fast

spindelförmig. Diese Formveränderung ist wohl ein Vorzeichen seines bevorstehenden Zerfalles in mehrere Nucleolen.

Die Diakinese ist in meinen Präparaten ziemlich reichlich vertreten. Sie eignet sich besser zum Chromosomenzählen, als irgend eine andere Phase. In meiner vorläufigen Mitteilung (p. 8) gab ich die Zahlen 26, 27 und 30 an. Jetzt habe ich alle Diakinesen sorgfältig durchgezählt und die früher gezählten nachgeprüft. Ich bin zu dem Resultate gekommen, dass die Zahl 30 sicher irrtümlich war. In den meisten Kernen fand ich 24 bis 26 Chromosomen, und in ein paar besonders einwandfreien Kernen konnte ich mit grosser Sicherheit die letztere Zahl konstatieren.

Wenn die Entwicklung nach den gewöhnlichen Gesetzen sich vollzöge, würde wohl auf die Diakinese das in Fig. 12 abgebildete Stadium mit mehreren kleinen Nukleolen und dann die Kernspindel (Fig. 16) folgen. Da würden aber die in Fig. 13—15 dargestellten Stadien übrig bleiben. In diesen sind die Chromosomen zum Teil lang und dünn, und man würde sie vielleicht deshalb zu den Anfangsstadien der Chromosomenbildung, etwa in die Nähe der in Fig. 5 und 6 abgebildeten Stadien, versetzen wollen. Dagegen spricht aber ganz entschieden das Verhalten des Nucleolus. Dieser hat in dem in Fig. 13 dargestellten Kern dieselbe Form wie in der Diakinese (vergl. Fig. 11), aber in den meisten Kernen dieses Typus, die ich beobachtet habe, ist er in 2 bis 3 kleinere Kugeln zerfallen, wie in Fig. 14 und 15. Dieser Umstand berechtigt zu der Annahme, dass diese Kerne sich bald auflösen werden um Spindeln zu bilden. Hierauf deutet auch die Formveränderung des Kerns, die wahrscheinlich durch eine beginnende Auflösung der Kernwand hervorgerufen wird.

Ich nehme also an, dass nach der Diakinese im Kern eine recht durchgreifende Veränderung stattfindet. Die Chromosomen erscheinen wieder als dünne Fäden, die aber offenbar paarweise zusammenhaften. In Allgemeinen ist dieses Verhalten wegen der unregelmässigen Form und Lagerung der Fäden nicht deutlich, aber an einigen Chromosomen wenigstens ist es sehr deutlich zu sehen. Klumpenförmige Chromosomen kommen noch zwischen den fadenförmigen vor (Fig. 14). Die Anzahl der Chromosomen ist hier natürlich sehr schwierig festzustellen, wo aber eine Zählung einigermassen möglich war, konnte ich sie zu ungefähr 20 bis 24 schätzen, eine Veränderung der Anzahl hat also nicht stattgefunden.

Die während der Diakinese kurzen, klumpenförmigen Chromosomen haben sich also gespalten, und die Spalthälften haben sich zu Fäden ausgestreckt. Dass eine solche Veränderung der Chromosomen auch sonst auftreten kann, geht, z. B., aus einem Vergleich der Fig. 58 und 59 (Taf. III) hervor. Wir sehen in Fig. 58 die Diasterphase der ersten Kernteilung in der E. M.-Zelle von *Hieracium umbellatum*. Die Chromosomen sind hier fast eben so stark zusammengezogen als in der Diakinese von Taraxacum, aber in der Prophase der zweiten, homöotypischen, Teilung (Fig. 59), erscheinen sie in der Gestalt von ziemlich langen Doppelfäden.

Die Aehnlichkeit der in Fig. 13—15 abgebildeten Kerne mit einer homöotypischen Prophase ist nicht schlagend, aber sie kann jedoch nicht ganz in Abrede gestellt werden. Ich möchte annehmen, dass in den Prophasen in der E. M.-Zelle von Ta-

raxacum nach der Diakinese ein Umschlag eintritt, indem der Kern sich von nun an nach den Regeln der homöotypischen Teilungsart richtet.

Fig. 15 dürfte ein etwas späteres Stadium als Fig. 13 und 14 darstellen. Die Chromosomen sind wieder etwas zusammengezogen, aber in mehreren Fällen deutlich gespalten.

Das in Fig. 12 abgebildete Stadium kommt seltener vor. Der Zerfall des Nucleolus weist ihm einen Platz unmittelbar vor der Spindelbildung an, aber wegen der runden Form des Kerns will es nicht gut nach dem Stadium mit gespaltenen Chromosomen passen. Vielleicht leitet es bei einigen Kernen, mit Uebersprungen des letzteren Stadiums, von der Diakinese direkt zur Kernspindel über. Die Chromosomen sind (Fig. 12) von derselben Gestalt und Grösse, wie an den jetzt zu beschreibenden Kernspindeln.

Die meisten Kernspindeln, die ich gesehen habe, stellen ein frühes Entwicklungsstadium dieser Gebilde dar (Fig. 16). Die achromatische Spindel ist recht gross und langgestreckt, und besteht aus wenig dicht liegenden Fasern. Die Chromosomen liegen über den grösseren Teil der Spindel zerstreut. Sie haben hier ein Minimum von Grösse erreicht und sind dabei abgerundet würfelförmig oder fast rund. Etwas ältere Kernspindeln sind kürzer, mit einer ausgeprägteren Konvergenz der Fasern an den Polen und mit gegen die Mitte angehäuften Chromosomen (Fig. 18).

Ein etwas späteres Stadium, das ich nur ein paar Mal beobachtet habe, wird in Fig. 17 abgebildet. Die Spindel hat zwar noch dieselbe längliche Form, aber die Chromosomen zeigen verschiedenartige Formveränderungen, die auf eine Spaltung derselben schliessen lassen. Diese Spaltung muss der während des in Fig. 13—15 abgebildeten Stadiums aufgetretenen Spaltung entsprechen, welche während der früheren Spindelstadien latent geworden war, und nun wieder zum Vorschein kommt.

Endlich tritt die Kernspindel in ihre letzte Phase ein (Fig. 19—21). Sie ist jetzt viel kürzer und dadurch in Verhältnis zur Länge sehr breit geworden. Die Chromosomen sind jetzt zu einer Kernplatte geordnet. Sie haben die Form kleiner viereckiger Scheiben, die gegen die Aequatorialebene winkelrecht stehen, und die an der Peripherie liegenden richten eine ihrer Kanten nach aussen. An einigen ist eine der Aequatorialebene parallele Spaltung angedeutet. Sie dürften also aus zwei parallelen Stäbchen bestehen, von denen das eine oberhalb, das andere unterhalb jener Ebene liegt. Hierin besteht eine unläugbare Aehnlichkeit dieser Kernspindel mit den homöotypischen Kernfiguren, wenigstens von Pflanzen mit nicht zu langen Chromosomen wie Iris[1], Podophyllum[2], Antennaria[3] u. A. In der Metakinese (Taf. II Fig. 21) trennen sich die Spalthälften der Chromosomen und wandern in zwei parallelen Ebenen geordnet gegen die beiden Pole. Zwei Tochterkerne werden gebildet (Fig. 22) und dann entsteht eine Querwand, welche die E. M.-Zelle in eine etwas grössere basale und eine etwas kleinere apikale Zelle teilt (Fig. 23).

[1] STRASBURGER, Histol. Beitr., 6, p. 39, Fig. 60.

[2] STRASBURGER, Ibid., Fig. 134; MOTTIER, The behavior of the chromosomes etc. Bot. Gaz., 35, 1903, Fig. 28, 29.

[3] JUEL, Vergl. Unters. über typische und parthenog. Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria. K. Sv. Vet.-Akad. Handl., 33, Taf. VI, Fig. 11.

In der Samenanlage von Taraxacum wird nur die einzige, eben beschriebene Kern- und Zellteilung ausgeführt. Was sich dann ereignet, entspricht den bei typischen Pflanzen nach dem zweiten Teilungsakt der Tetradenteilung stattfindenden Vorgängen. Die apikale Tochterzelle beginnt unter dem Drucke der heranwachsenden basalen zusammenzusinken (Fig. 24), um endlich von ihr ganz verdrängt zu werden (Fig. 25). Die auswachsende basale Tochterzelle ist der Embryosack. Die weitere Entwicklung desselben gehört nicht zu dem Plan dieser Arbeit, und ich verweise in dieser Beziehung auf SCHWERE's[1] und MURBECK's[2] Untersuchungen.

Die Teilungen in der P. M.-Zelle von Taraxacum.

Taf. II, Fig. 26—33.

Meine Untersuchung über die Pollenbildung bei *Taraxacum* konnte nicht sehr eingehend sein, weil ich nur über ein einziges Köpfchen mit guter Pollenbildung verfügte. Der Hauptzweck wurde indessen erreicht, nämlich die Feststellung der Chromosomenreduktion und der Chromosomenzahl.

Die jüngsten P. M.-Zellen, die ich untersuchte, befanden sich in der Synapsis. Aus dieser geht ein Dolichonema hervor, das demjenigen der E. M.-Zelle ziemlich gleich ist (Fig. 26). Nur scheint mir der Kernfaden in der P. M.-Zelle kürzer zu sein. Hieraus darf aber nicht gleich geschlossen werden, dass in der E. M.-Zelle ein einfacher Faden, ein Leptonema, und in der P. M.-Zelle ein doppelter, ein Pachynema, aus der Synapsis hervorgehe. Die P. M.-Zelle scheint nämlich überhaupt eine geringere Chromatinmenge zu enthalten als die E. M.-Zelle. Wie dieses Dolichonema in der P. M. Zelle aufzufassen ist, darüber sollten die folgenden Entwicklungsstadien entscheiden, aber diese sind in meinen Präparaten nicht gut genug fixiert, um sichere Schlüsse in dieser Beziehung zu erlauben. Es tritt eine unregelmässige Verdickung des Kernfadens ein und es treten Bilder auf, die vielleicht als Strepsinema-Stadium aufzufassen sind (Fig. 27).

In der Diakinese (Fig. 28 und 29) sind kurze und dicke Chromosomen ausgebildet. Sie sind von ziemlich verschiedener und unregelmässiger Form, und obgleich ring- und kreuzförmige kaum vorkommen, müssen sie wohl als doppelt betrachtet werden. Sie treten nämlich in reduzierter Anzahl auf. Ich fand immer die Zahlen 12 oder 13. Die unregelmässige Gestalt macht es zuweilen schwierig die einzelnen Chromosomen auseinanderzuhalten. Ich vermute indessen, dass 13 die richtige Zahl ist.

Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass im Kern der E. M.-Zelle mit seinen doppelt zahlreicheren Chromosomen die Reduktion unterblieben ist.

Die Kernfiguren der ersten Kernteilung in der P. M.-Zelle haben grosse, dicke Chromosomen (Fig. 30 und 32). Die Spalthälften dieser Doppelchromosomen scheinen

[1] SCHWERE, Zur Entwicklungsgeschichte der Frucht von *Taraxacum officinale* Web. Flora, 82, 1896.
[2] MURBECK, Parthenogenese bei den Gattungen *Taraxacum* und *Hieracium*. Botan. Notiser, 1904.

ziemlich fest zusammenzuhaften, denn am Anfang der Metakinese werden sie gegen die beiden Pole gezerrt und in dünne Spitzen ausgezogen (Fig. 31). Bei dieser Teilung dürften einzelne Tochterchromosomen oder kleinere Gruppen derselben auf Abwege geraten, denn überzählige kleine Tochterkerne werden sehr oft gebildet, wie bei *Hemerocallis fulva*[1]. Wahrscheinlich kommt es auch vor, dass ein oder mehrere Chromosomen ungeteilt in den einen Tochterkern gelangen, denn im zweiten Teilungsschritte sind oft die Chromosomenzahlen der beiden Kernspindeln verschieden. In einer solchen Kernfigur (Fig. 33) habe ich 17 Chromosomen gezählt, also eine grössere Zahl als in der ersten Teilung, während die Schwesterspindel nur etwa halb so viele Chromosomen hat. Dies kann wohl nur so erklärt werden, dass 2 ungeteilte Doppelchromosomen in den grössern Tochterkern eingetreten sind und sich hier nachträglich gespalten haben.

Die Kernplatte des zweiten Teilungsschrittes hat ein weit regelmässigeres Aussehen als die der ersten, heterotypischen, Teilung. Die Chromosomen liegen in einer Ebene und haben die Form kleiner viereckiger Scheiben, die senkrecht auf die Aequatorialebene stehen und eine Kante nach aussen wenden (Fig. 33). Die Spaltung, die ohne Zweifel in der Aequatorialebene liegt, konnte ich nicht deutlich wahrnehmen. Diese Kernspindeln haben indessen durch die angeführten Merkmale einen ziemlich ausgeprägten homöotypischen Charakter. Dies gilt auch von der Metakinese, in welcher die Enkelchromosomen, in zwei Ebenen gelagert, regelmässig auseinanderrücken.

Offenbar hat die Kernteilungsfigur in der E. M.-Zelle von Taraxacum in ihrer späteren, endgültigen, Form viel mehr Aehnlichkeit mit der homöotypischen als mit der heterotypischen Kernspindel in der P. M.-Zelle derselben Pflanze.

Die Teilungen in der P. M.-Zelle von Hieracium umbellatum.

Taf. II Fig. 38—46.

Raunkiær und Ostenfeld (l. c.) haben durch Kastrierungsversuche mit Hieracium erwiesen, dass in dieser Gattung die Embryobildung ein vegetativer Vorgang sein muss, und Murbeck (l. c.) zeigte dann, dass hier Parthenogenesis vorliegt. In seinen beiden ersten Mitteilungen vermutet Ostenfeld, dass die ganze Gattung *Hieracium* apogam sei, in der letzten hat er aber seine Auffassung einigermassen modifiziert. In Anbetracht des Vorkommens von Pilosella-Bastarden, vor Allem eines von ihm selbst erzogenen, wird hier das Vorkommen einer geschlechtlichen Fortpflanzung bei gewissen Pilosellen zugegeben. Aus seinen Versuchen zieht er den Schluss, dass bei gewissen Arten dieselben Individuen sowohl ohne als nach Befruchtung Früchte erzeugen können. Dieser Satz braucht nicht so aufgefasst zu werden, dass dieselbe Blüte nach Umständen sich apogam oder geschlechtlich verhalten kann. Overton's[2] cytologische Untersuchung eines apogamen *Thalictrum* hat es wahrscheinlich gemacht, dass diese Art zweierlei weibliche Blüten, apogame und befruchtungsfähige, besitzt. Vielleicht enthalten die Ostenfeld'schen Pilosellen in ihren Köpfchen auch zweierlei Blüten.

[1] Vergl. meinen Aufsatz in Jahrb. für wiss. Bot., 30, 1897.

[2] Overton, Ueber Parthenogenesis bei *Thalictrum purpurascens*. Berichte der deutsch. Bot. Ges. 22, 1904.

Die Hieracien dürften wohl im Allgemeinen in ihren Staubbeuteln Pollen enthalten. Mehrere Forscher, unter Andern MENDEL, haben ja mit Hieracien Hybridisierungsversuche angestellt. OSTENFELD[1] hat jedoch zwei rein weibliche Pilosella-Arten beobachtet. MURBECK (l. c., p. 294) fand bei zwei Archieracien tatsächlich Pollen, der jedoch anscheinend grösstenteils nur untauglich war. Ich selbst habe zwei nicht näher bestimmte Formen der Kollektiv-Art *silvaticum* (L.), sowie eine Form von *rigidum* (Hn) untersucht und eine sehr mangelhafte Pollenbildung gefunden. In der Knospe enthalten die Pollensäcke wenig dicht liegende Pollenkörner, die zwar verdickte Wände haben, aber doch kaum normal aussehen, und im Uebrigen ist der Raum mit einer Masse erfüllt, die aus Desorganisationsprodukten mit hie und da eingemischten kleinen dünnwandigen Zellen besteht. Ganz anders verhält es sich bei *H. auricula* und *H. umbellatum*. Hier sind die Pollensäcke mit wohlentwickelten Pollenkörnern dicht erfüllt, und keine Zwischensubstanz ist vorhanden. Die früheren Entwicklungsstadien habe ich nur bei *H. umbellatum* eingehender untersucht, und werde jetzt dieselben beschreiben.

Ich beginne mit jungen P. M.-Zellen, die noch gegen einander abgeplattet sind. Der Kern befindet sich hier in der Synapsis und hat einen dünnen, einfachen Kernfaden (Fig. 38). Die P. M.-Zellen werden dann grösser und runder, aber grenzen noch mit geraden Querwänden aneinander. An diesem Stadium ist im Allgemeinen die Synapsis entwirrt und der Kern befindet sich in der Dolichonema-Phase (Fig. 39 und 40, obere Zelle). Dass hier ein Leptonema vorliegt, ist schon wegen der Dünnheit des Kernfadens wahrscheinlich, und wird noch mehr durch die folgende Entwicklung bewiesen. In einigen Kernen, die ungefähr dasselbe Alter, wie die eben besprochenen, haben, erscheint nämlich der Kernfaden in einer solchen Lagerung, dass mehrere Fadenzüge ziemlich parallel nebeneinander verlaufen (Fig. 40, untere Zelle). Diese Fäden haben ganz dieselbe Dicke und dasselbe Aussehen, wie in der Dolichonema-Phase, und dass sie durch eine Spaltung des Dolichonema-Fadens enstanden wären, scheint mir ganz unmöglich zu sein. Ich kann diese Bilder nicht anders auffassen, als dass dies eine Vorbereitung zur Vereinigung und Verschmelzung der parallelen Fadenzüge ist. Fig. 41 zeigt einen Kern, in welchem die Verschmelzung der Fäden weiter vorgeschritten ist, aber vielleicht hat hier schon die Abschnürung des Fadens in Chromosomen angefangen. Ich habe nie einen Kern mit einem ausgeprägten Pachynema, d. h. einem dolichonema-artigen, aber doppelt dickeren und kürzeren Kernfaden, angetroffen. Ich vermute, dass wegen des verhältnismässig raschen Entwicklungsverlaufes in der P. M.-Zelle eine solche Phase nicht zum Vorschein kommt, indem der Kern nach der Fadenverschmelzung direkt zur Strepsinema-Phase übergeht. Diese zeigt schon getrennte Chromosomen, und diese bestehen aus je zwei, anfangs langen und dünnen, öfters um einander gedrehten, Fäden (Fig. 42 und 43). Eine Verkürzung und Verdickung der Fäden erfolgt in den späteren Strepsinema-Stadien, die allmählich zu einer ausgeprägt heterotypischen Diakinese führen, in welcher ring-, kreuz- und V-förmige Doppelchromosomen zu sehen sind (Fig. 44 und 45).

[1] Ber. deutsch. Bot. Ges., 22, pag. 378.

Die Chromosomenzahl scheint mir in diesen Kernen 9 zu zein. In vegetativen Kernen ist die Zahl schwieriger zu ermitteln, aber jedenfalls viel höher. Die in Fig. 47 abgebildete Kernplatte scheint 18 Chromosomen zu enthalten.

Die erste Kernspindel in der P. M.-Zelle ist schmal und lang mit dicken Chromosomen und hat das Aussehen einer heterotypischen Spindel. Im zweiten Teilungsschritt sind die Chromosomen ziemlich lang und daher weniger regelmässig in die Kernplatte eingeordnet, sodass der homöotypische Charakter dieser Teilung nicht besonders hervortritt. Die Tetraden und ebenso die reifen Pollenkörner haben ein durchaus regelmässiges Aussehen.

Die Pollenbildung geschieht also bei *H. umbellatum* nach der Art einer ausgeprägt regelrechten Tetradenteilung, und der erzeugte Pollen ist also, wenigstens morphologisch, ganz tadellos.

Die Teilungen in der E. M.-Zelle von Hieracium umbellatum.

Taf. III, Fig. 49—61.

Sehr junge E. M.-Zellen zeigen den Kern in einer Synapsis mit einem sehr dünnen Kernfaden (Fig. 49). Dieser Faden dürfte sich dann entwirren und in eine Leptonema-Phase eintreten, wie in den P. M.-Zellen. In meinen Präparaten ist dieses Stadium nicht vorhanden, wohl aber eine etwas spätere Phase, in welcher der noch sehr dünne Kernfaden stellenweise eine Anordnung in parallelen Zügen zeigt (Fig. 50). Jetzt sind die Zelle und der Kern zu ihren definitiven Grössen herangewachsen.

Später enthält der Kern einen dickeren und, wie mir scheint, auch kürzeren Chromatinfaden (Fig. 51). Er ist einfach und homogen und ist gleichmässig im Kern verteilt. Ich betrachte dies als ein Pachynema, das durch paarige Verschmelzung des Leptonema-Fadens entstanden ist. Diese Phase kommt in meinen Präparaten verhältnismässig häufig vor, und ich vermute daher, dass sie von einiger Dauer ist. Die ganze Entwicklung der E. M.-Zelle geht ohne Zweifel langsamer vor sich, als diejenige der P. M.-Zelle, und man kann sich nicht wundern, dass der Kern der E. M.-Zelle gerade an diesem Entwicklungsstadium, in welchem der Chromatinfaden endlich definitiv ausgebildet ist, eine Pause macht, während der Kern der P. M.-Zelle, welcher dazu keine Zeit hat, dieses Stadium überspringt und direkt zum Stepsinema übergeht.

Der homogene Pachynema-Faden wird dann körnig und ein bisschen dicker (Fig. 52). An einigen Stellen zeigt er oft eine Andeutung von einer Längsspaltung. Öfters ist er an diesem Stadium zu einem Knäuel zusammengehäuft, der jedoch mit der Synapsis wenig Aehnlichkeit hat. Durch Verkürzung, Spaltung und Querteilung des Fadens geht aus diesem Entwicklungsstadium das Strepsinema hervor (Fig. 53), und aus diesem durch noch stärkeres Verkürzen der Doppelfäden die Diakinese (Fig. 54 und 55). Diese zeigt die gewöhnlichen heterotypischen Figuren, wenn auch nicht so schön wie in der P. M.-Zelle.

Die erste Kernteilungsfigur hat einen deutlich heterotypischen Charakter (Fig. 56 und 57). Im Diasterstadium sind die Tochterchromosomen klumpenförmig und

zeigen keine deutliche Spaltung (Fig. 58). Aber die in Fig. 59 abgebildete Prophase der zweiten Teilung zeigt, wie die Chromosomen wieder zu langen Stäbchen ausgestreckt sind. Diese hängen paarweise zusammen, die Spaltung ist also hier ausgeführt.

Im zweiten Teilungsschritte sind die Chromosomen ein bisschen zu lang um eine ausgeprägt homöotypische Kernplatte bilden zu können. Einige Chromosomen der in Fig. 60 abgebildeten beiden Kernspindeln zeigen jedoch ziemlich deutlich die homöotypische Gestalt und Lagerung. Nach dieser Teilung wird die Tetrade gebildet (Fig. 61).

Die Chromosomenzahl ist in diesen Teilungen offenbar die reduzierte. Im Diasterstadium der ersten Teilung (Fig. 58) zählte ich 9 Chromosomen an jedem Pole.

Ich habe die Entwicklung nicht weiter als bis zur Tetrade verfolgt. Es hat sich gezeigt, dass die Anlage des Embryosacks, ganz wie die Bildung des Pollens, in ganz typischer Weise ausgeführt wird. *H. umbellatum* dürfte demnach wohl keine apogame Art sein. Es mag in diesem Zusammenhange daran erinnert werden, dass diese Art eine derjenigen ist, welche von MENDEL zu Hybridisierungsversuchen benutzt wurde. Er soll zwei solche Bastarde, *umbellatum*×*barbatum* und *umbellatum*× *vulgatum* f., erzogen haben.[1]

Die Teilungen in der E. M.-Zelle von Crepis tectorum.

Taf. III, Fig. 62—69.

Das vorhandene Material enthält keine hinlänglich junge Blüten um die Kernteilungen in den P. M.-Zellen oder die früheren Prophasen der heterotypischen Teilung in der E. M.-Zelle zu untersuchen. Meine Beschreibung der letzteren beginnt mit der Pachynema-Phase. Der Kernfaden ist hier ziemlich dick und homogen und liegt in gleichmässiger Verteilung im Kernraume, ganz wie im entprechenden Stadium von *H. umbellatum* (vergl. Fig. 51). Dann wird der Faden dicker und körnig und zeigt Andeutungen einer Längsspaltung, wobei er sich im Kernraume zusammenballt (Fig. 62). Aus diesem Knäuel gehen die gespaltenen und gedrehten Chromosomen der Strepsinema-Phase hervor (Fig. 63). Während der dann stattfindenden Verkürzung der Chromosomen, treten dieselben auseinander, und der Kern erscheint dabei so arm an Chromatin, dass man zuerst annehmen möchte, eine Anzahl von Chromosomen sei hier herausgefallen (Fig. 64). Dies kommt aber nur von der geringen Anzahl von Chromosomen, es sind nämlich nicht mer als 4 Doppelchromosomen vorhanden.

Die heterotypische Kernspindel hat vier dicke Chromosomen (Fig. 65 und 67). Besonders deutlich tritt diese Chromosomenzahl an einem Querschnitte, der gerade eine Kernplatte enthält, hervor (Fig. 66).

Die beiden Tochterkerne enthalten in der Prophase acht mehr oder weniger deutlich in Paaren zusammenhaftende, schmale Chromosomen (Fig. 68). Am Ende der Metakinese der zweiten Teilung liegen an jedem Spindelpole 4 Chromosomen von derselben Form (Fig. 69).

---

[1] CORRENS, GREGOR MENDEL'S Briefe an CARL NÄGELI 1866—1873. Abh. sächs. Ges. der Wiss., math.-phys. Kl., 29, 1905, p. 234, 239.

Wegen der geringen Chromosomenzahl ist es in der vegetativen Kernfiguren dieser Pflanze ziemlich leicht Zählungen auszuführen. Die in fig. 70 abgebildete Kernspindel, sowie die Kernplatten, Fig. 72 und 73, zeigen je acht, mehr oder weniger deutlich gespaltene Chromosomen, und der Diaster (Fig. 71) hat an jedem Pole acht einfache Stäbchen.

Crepis tectorum hat also in den Sporophyten-Kernen 8, in den Gamophyten-Kernen 4 Chromosomen. Dies dürften die niedrigsten Zahlen sein, die bisher bei einer höheren Pflanze konstatiert worden sind[1].

[1] Vergl. KOERNICKE, Der heutige Stand der pflanzlichen Zellforschung. Ber. deutsch. Bot. Ges., 21, 1904, pag. (124).

Uebersicht und Schlussfolgerung.

Die Verfasser, die in den letzten Jahren über die heterotypische Teilungsform, geschrieben haben, sind im Allgemeinen der Ansicht, dass die Chromosomen dieser Teilung Doppelchromosomen sind, die durch die Vereinigung zweier neben einander liegenden Einzelchromosomen enstanden sind. Ueber das Zustandekommen dieser Lage der Chromosomen sind jedoch die Meinungen geteilt. Einige Verfasser[1] geben an, dass die Doppelchromosomen anfangs aus zwei in einer Linie liegenden, nur mit dem einen Ende vereinigten, Einzelchromosomen bestehen, die aber später durch eine an der Vereinigungsstelle stattfindenden Umbiegung neben einander zu liegen kommen. Andere[2] dagegen finden, dass der Kernfaden an einem weit früheren Entwicklungsstadium verdoppelt wird, so dass die Chromosomen schon von Anfang an aus zwei neben einander liegenden Einzelchromosomen zusammengesetzt sind. Ich schliesse mich der letzteren Ansicht an, denn meine eigenen Beobachtungen gehen in derselben Richtung.

Indessen giebt es auch zwischen den Verfassern der letzteren Kategorie Differenzen, nämlich in Bezug auf das Entwicklungsstadium, in welchem die Verdoppelung des Kernfadens stattfinden soll. Nach Allen (l. c., p. 194) beginnt die paarige Anordnung der Chromatinsubstanz schon vor der Synapsis, und die doppelten Fadenzüge des Synapsis-Knäuels sollen sich also aus schon von vorn herein doppelten Anlagen herausspinnen. Grégoire und Berghs finden dagegen in der Synapsis einen anfangs dünnen, einfachen, Faden, der sich während dieser Phase durch Zusammenlegen der Fadenzüge verdoppelt. Rosenberg scheint die Verdoppelung zu einem "zwichen Synapsis und Spirem" (l. c., p. 10) liegenden Stadium verlegen zu wollen.

---

[1] Strasburger, Ueber Reduktionsteilung. Sitzungsb. der preuss. Akad. der Wiss., phys.-math. Cl., 1904.
Farmer and Moore, On the meiotic phase (reduction divisions) in animals and plants. Quart. Journ. of micr. sc. 48: 4, 1905. — In dieser Abhandlung steht überall »maiotic» statt meiotic, wie es offenbar heissen muss. Maiosis heisst Entbindung, was hier nicht passt.

[2] Winiwarter, Recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des mammifères. Archives de Biol., 17, 1901.
Berghs, La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogénèse végétale. I—IV. La Cellule, 21 und 22, 1904 und 1905.
Grégoire, La réduction numérique des chromosomes et les cinèses de maturation. La Cellule, 21, 1904.
Rosenberg, Zur Kenntniss der Reductionsteilung in Pflanzen. Botan. Notis., 1905.
Allen, Nuclear division in the pollen mother-cells of *Lilium canadense*. Ann. of Bot., 19, 1905.

Man darf wohl annehmen, dass bei verschiedenen Pflanzen die während dieser Entwicklungsstadien stattfindenden Vorgänge doch im Wesentlichen dieselben sind. Wesentlich scheinen hier zwei Vorgänge zu sein: einmal die Fusion zweier Chromatinsubstanzen (die wohl als väterlich und mütterlich zu betrachten sind), und dann die Ausgestaltung des Chromatins zu einem Faden, der später in Chromosomen aufgeteilt werden soll. Aber die Reihenfolge dieser beiden Vorgänge kann vielleicht weniger wesentlich, und daher bei verschiedenen Pflanzen eine verschiedene sein.

Die Synapsis scheint mir aber für eine Fadenkopulation die aller ungünstigste Phase des heterotypischen Kerns zu sein. Wie sollen in einem dichten Fadenknäuel die Fadenzüge sich aufsuchen und sich parallel legen können? Diese Schwierigkeit ist beseitigt, wenn man die Kopulation der Chromatinsubstanzen schon vor der Synapsis verlegt, so dass diese Phase nur eine Ausformung dieser Substanz zu einem Doppelfaden durchführt. Aber auch nach der Synapsis, sobald nämlich der Fadenknäuel sich entwirrt hat und die Dolichonema-Phase eingetreten ist, treten einer parallelen Anordnung und einer Kopulation der Fadenzüge keine Hindernisse in den Weg.

Die Untersuchung von *Hieracium umbellatum* hat mich zur der Ansicht geführt, dass eine Fadenkopulation hier während des Dolichonema-Stadiums stattfindet[1], so dass dieses in zwei Phasen zerfällt, zuerst das Leptonema mit einfachem Faden und dann, nach der Fadenfusion, das Pachynema, es sei nun dass letztere Phase nur angedeutet ist, wie in den P. M.-Zellen, oder dass sie dauerhaft ist, wie in den E. M.-Zellen.

Die Verhältnisse in der E. M.-Zelle von *Taraxacum* scheinen meine Ansicht zu bestätigen. Wenn der aus der Synapsis hervorgehende Kernfaden doppelt wäre, so könnte bei *Taraxacum*, wo keine Doppelchromosomen gebildet werden sollen, ein Dolichonema-Faden überhaupt nicht auftreten. Oder er müsste nachträglich wieder in zwei einfache Fäden zerlegt werden, wofür aber keine Beweise gefunden wurden.

Strasburger hat, anlässlich seiner Studien über die apogamen Alchemillen, auch meine vorläufigen Angaben über die Embryosackbildung bei *Taraxacum* besprochen.[2] Er zieht aus denselben den Schluss, dass selbst nach der Diakinese ein Umkehr zur vegetativen Teilung möglich bleibt. Ich hatte indessen "Diakinese" in erweitertem Sinne genommen[3], und dass ich nicht eine heterotypische Diakinese meinte, geht aus der unreduzierten Chromosomenzahl derselben hervor. Der Umkehr findet schon früher statt.

Rosenberg[4] hat mit Recht hervorgehoben, dass in der E. M-Zelle von *Taraxacum*, wo nur eine einzige Teilung stattfindet, die Reduktionsteilung weggefallen sein muss, und nach der allgemein herrschenden Ansicht ist ja die heterotypische Teilung diejenige, welche die Reduktion bewerkstelligt. Wenn er hiermit gemeint hat, dass die stattfindende Teilung eine homöotypische sein müsse, so hat er gewissermassen das Richtige getroffen.

---

[1] Vielleicht ist der Unterschied zwischen Rosenberg's und meiner Auffassung nur scheinbar. Es ist möglich, dass er diejenige Phase, die ich Leptonema nenne, noch zur Synapsis mitrechnet.

[2] Strasburger, Die Apogamie der Eualchemillen etc. Jahrb. für wiss. Bot., 41, 1904, p. 116.

[3] Vorl. Mitteil., pag. 7, Fussnote.

[4] Rosenberg, Ueber die Reduktionsteilung in *Drosera*. Meddelande från Stockholms Högskolas Botan. Inst., 1904, p. 11.

Indessen sind die Verhältnisse in der E. M.-Zelle von *Taraxacum* so einfach nicht, sondern vielmehr recht kompliziert. Diese Art hält offenbar, trotzdem dass sie apogam geworden ist, mit grosser Zähigkeit an den herkömmlichen Formen der Tetradenteilung fest. Die Anfangsstadien der Kernteilung in der E. M.-Zelle sind heterotypisch, eine Synapsis und ein Dolicho(Lepto)nema. Dann bleibt freilich die Fadenfusion aus, und einfache Chromosomen werden gebildet. Diese ordnen sich an der Kernwand, wie in einem vegetativen Spirem (Fig. 9), aber die dann erfolgende starke Verkürzung der Chromosomen, die in der Diakinese gipfelt, erinnert noch an die heterotypische Teilungsart. Nach der Diakinese tritt, wenn meine Deutung der Verhältnisse richtig ist, ein Umschlag in der Entwicklung ein, indem solche Bilder auftreten, die an die homöotypische Prophase erinnern (Fig. 13—15). Aber dennoch scheint die Kernspindel in ihrem ersten Auftreten, durch ihre langgestreckte Form und ihre Grösse, mehr einer heterotypischen zu ähneln. Erst später, wenn die Kernplatte zum Vorschein kommt, nimmt die Spindel eine mehr homöotypische Gestalt an.

Die Kernteilung in der P. M.-Zelle von *Taraxacum* hat also einen ziemlich gemischten Charakter, deren Züge sowohl an die heterotypische als an die homöotypische Teilungsform erinnern.

Zusammenfassung.

Hieracium umbellatum führt sowohl in den P. M.-Zellen als in den E. M.-Zellen regelrechte Tetradenteilungen aus. Die Sporophytenkerne haben 18, die Gamophytenkerne 9 Chromosomen. Diese Art dürfte nicht apogam sein.

Nach der Synapsis folgt eine Leptonema-Phase, dann legen sich die Kernfadenzüge parallel und verschmelzen, und es ensteht ein Pachynema, das aber nur in den E. M.-Zellen ausgeprägt ist. In den P. M.-Zellen ist die letztere Phase nur angedeutet, und der Kern geht direkt zum Stepsinema über.

Crepis tectorum hat unter den höheren Pflanzen die niedrigsten bisher gekannten Chromosomenzahlen, nämlich 8 und 4.

Taraxacum officinale hat in den Sporophytenkernen die Chromosomenzahl 26. Die P. M.-Zellen können ziemlich regelmässige Tetradenteilungen ausführen, die Chromosomenzahl ist hier 13.

Der Kern der E. M.-Zelle durchläuft eine Synapsis- und eine Leptonema-Phase. Der Kernfaden zerfällt nach einer Verdickungsperiode in 26 Chromosomen, die sich nach der Art eines vegetativen Spiremes an der Kernvand verteilen und dann, stark verkürzt, in der (nicht heterotypischen) Diakinese erscheinen. Darauf dürften sie sich spalten und sich dabei zu paarweise zusammenhängenden Fäden verlängern, ein Vorgang der vielleicht mit der homöotypischen Prophase zu vergleichen ist. Der Nucleolus beginnt während dieser Phase zu zerfallen. Dann verkürzen sich die Chromosomen wiederum zu kleinen Klumpen. Die Kernspindel ist anfangs lang und gross, wie eine heterotypische Spindel, und die Chromosomen liegen über dieselbe zerstreut. Später verkürzt sich die Spindel erheblich und die Chromosomen sammeln sich zu einer Kernplatte, welche einer homöotypischen ähnlich ist.

Nur diese einzige Teilung wird ausgeführt. Nach derselben wächst die basale Tochterzelle, unter Verdrängung der apikalen, zum Embryosack aus.

Upsala, am 31. Mai 1905.

Figurenerklärung.

Sämtliche Bilder sind unter Anwendung von SEIBERT's homog. Immersion $\frac{1}{12}$ und Okular I, III oder IV mittels der Camera lucida gezeichnet.

Tafel 1.

Taraxacum officinale, Embryosackmutterzelle.

Vergrösserung überall 1600 : 1.

Fig. 1. Kern im Uebergang von der Synapsis zur Leptonema-Phase.
» 2. Kern in optischem Querschnitte, Leptonema-Phase.
» 3. Leptonema, Flächenansicht.
» 4. Kern mit körnigem und sich verdickendem Kernfaden.
» 5. Die Verdickung des Kernfadens weiter vorgeschritten, beginnende Aufteilung desselben in Chromosomen.
» 6. Kern mit stabförmigen und ziemlich glatten, vielleicht zum Teil noch zusammenhängenden Chromosomen.
» 7. Kern mit stabförmigen, glatten Chromosomen, deren 24 gezählt werden konnten.
» 8. Chromosomen kürzer und dicker; 25 sind deutlich zu sehen.
» 9. Chromosomen nach der Art eines vegetativen Spirems an der Kernwand zerstreut, noch stabförmig; sie sind an den Rändern mit kleinen Vorsprüngen versehen.
» 10. Chromosomen verkürzt, mit kleinen Vorsprüngen; ungef. 24.
» 11. Kern in der »Diakinese», etwas verlängert und vergrössert, mit spindelförmigem Nucleolus und mit 26 ziemlich isodiametrischen, eckigen Chromosomen.
» 12. Kern mit noch mehr zusammengezogenen, abgerundeten Chromosomen und mit mehreren kleineren Nucleolen; wahrscheinlich ein Stadium unmittelbar vor der Spindelbildung.
» 13. Kern lang und schmal mit eiförmigem Nucleolus und mit verschieden geformten Chromosomen, die wahrscheinlich Doppelfäden sind; es sind derer wenigstens 20 vorhanden
» 14. Kern in demselben Stadium, aber mit zwei Nukleolen.
» 15. Kern mit zwei Nucleolen und mit kürzeren Chromosomen, die zum Teil doppelt erscheinen; wenigstens 22 wurden gezählt.
» 16. Kernspindel in der ersten Phase, sehr lang und mit zerstreuten kleinen Chromosomen.
» 17. Kernspindel kürzer, Chromosomen mehr oder weniger deutlich gespalten.
» 18. Kernspindel ziemlich kurz, mit ungeteilten, gerundeten Chromosomen, deren wenigstens 24 vorhanden sind.
» 19. Kernspindel in der letzten Phase, kurz und breit, mit zu einer Kernplatte geordneten kurzen und gespaltenen Chromosomen.
» 20. Flächenansicht von einem Teil einer Kernspindel in derselben Phase.

Tafel 2.

Vergrösserung, wo nicht anders angegeben, 1300 : 1.

Taraxacum officinale.

Fig. 21—25. Embryosackmutterzelle.

Fig. 21. E. M.-Zelle mit Kernspindel in der Metakinese. 1600 : 1.
» 22. E. M.-Zelle mit zwei Tochterkernen. 1600 : 1.
» 23. Nucellus gleich nach der Zellteilung. 800 : 1.
» 24. Beginnendes Auswachsen des Embryosacks und Verdrängung der Schwesterzelle. 800 : 1.
» 25. Schwesterzelle zusammengedrückt, Embryosack den Nucellusraum fast ausfüllend. 800 : 1.

Fig. 26—33. Pollenmutterzelle.

» 26. P. M.-Zelle, Kern in der Dolichonema-(Leptonema-?)Phase. 1600 : 1.
» 27. Uebergang zur Diakinese (Strepsinema?). 1600 : 1.
» 28 und 29. Diakinese, 12 oder 13 Chromosomen.
» 30. Erste Teilung, Kernspindel.
» 31. Dasselbe, Anfangsstadium der Metakinese.
» 32. Kernplatte der ersten Kernteilung in Polansicht. Ungefähr 12 Chromosomen.
» 33. Zweite Kernteilung, links eine Kernspindel von deutlich homöotypischem Charakter, rechts eine Kernplatte in Polansicht. Chromosomenzahl in den beiden Kernspindeln verschieden.

Fig. 34—37. Kerne aus vegetativen Zellen.

» 34 a und b. Ein Kern in der Prophase, mit c. 24 stabförmigen Chromosomen.
» 35. Spirem: stabförmige, gebogene Chromosomen an der Kernwand verteilt. 1600 : 1.
» 36 und 37. Kernplatten in der Polansicht. Chromosomen c. 25.

Hieracium umbellatum.

Fig. 38—46. Pollenmutterzelle.

» 38. P. M.-Zelle sehr jung, noch abgeplattet, der Kern in der Synapsis.
» 39. P. M.-Zelle älter, ziemlich isodiametrisch, Kern in der Leptonema-Phase.
» 40. Zwei P. M.-Zellen, der obere zeigt im Kern die Leptonema-Anordnung der Fäden, im unteren paarweise Zusammenlagerung der Fadenzüge.
» 41. Fadenverschmelzung weiter vorgeschritten, Pachynema oder vielleicht schon Uebergang zum Strepsinema. 1600 : 1.
» 42 und 43. Strepsinema.
» 44 und 45. Diakinese. Neun ring-, kreuz- oder V-förmige Doppelchromosomen.
» 46. Erste Teilung, Kernspindel.

Fig. 47 und 48. Vegetative Kerne.

» 47. Kernplatte in Polansicht. Wahrscheinlich 18 Chromosomen.
» 48. Kernspindel in Seitenansicht.

Tafel 3.

Vergrösserung, wo nicht anders angegeben, 1300 : 1.

Hieracium umbellatum.

Fig. 49—61. Embryosackmutterzelle.

Fig. 49. Sehr junge E. M.-Zelle, Kern in der Synapsis.
» 50. Ausgewachsene E. M.-Zelle, Kern am Ende der Leptonema-Phase, mit paralleler Anordnung einiger Fadenzüge.
» 51. Pachynema.
» 52. Pachynema-Faden dicker, körnig und zusammengeknäuelt. 1600 : 1.
» 53. Strepsinema.
» 54 und 55. Diakinese. 9 Doppelchromosomen.
» 56 und 57. Erste Teilung, heterotypische Kernspindel.
» 58. Erste Teilung, neun kurze Tochterchromosomen an jedem Spindelpole.
» 59. Prophase der zweiten Teilung, mit langen und dünnen Stäbchenpaaren.
» 60. Zweite Kernteilung, homöotypische Kernspindeln.
» 61. Nucellus mit Tetrade.

Crepis tectorum.

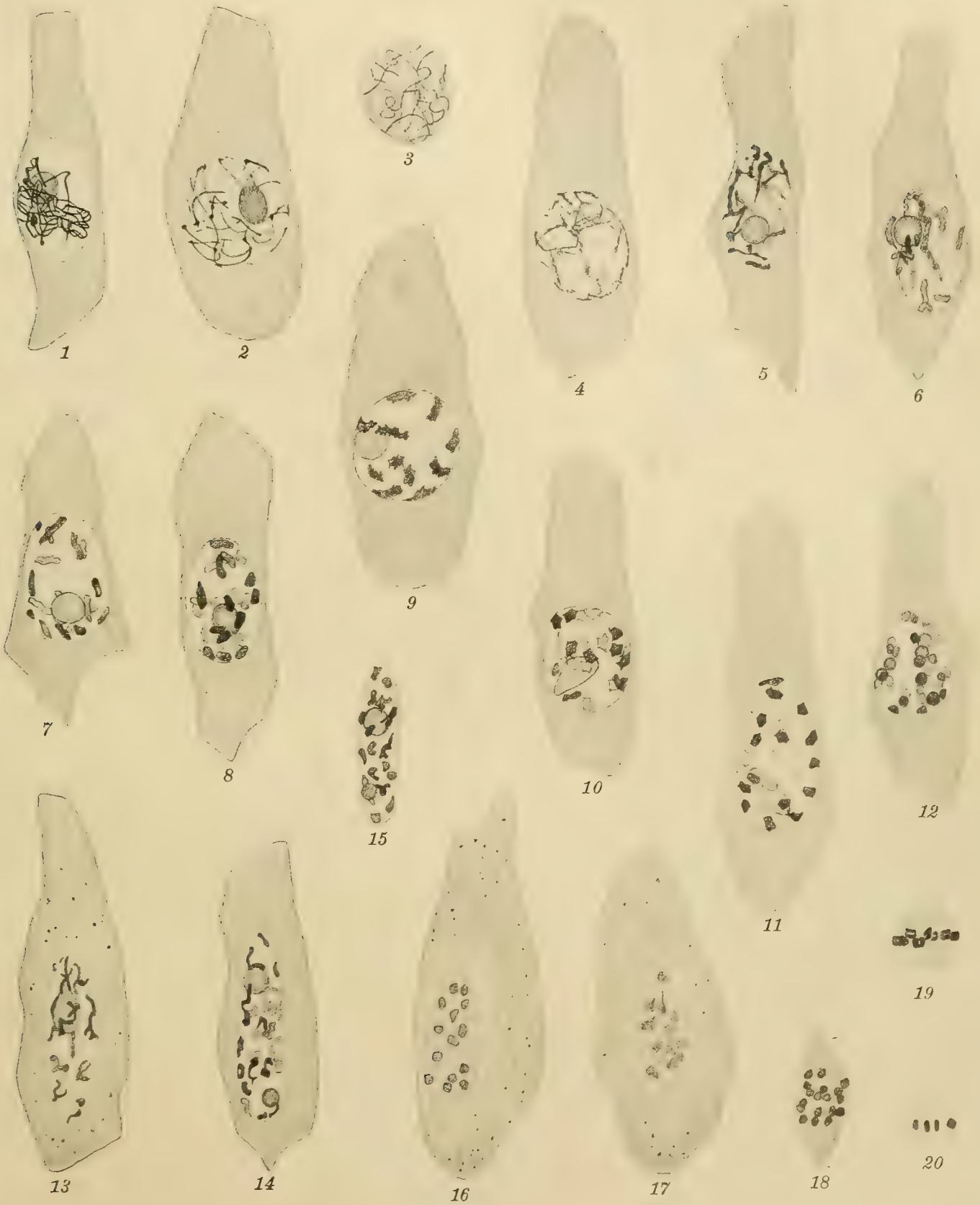
Fig. 62—69. Embryosackmutterzelle.

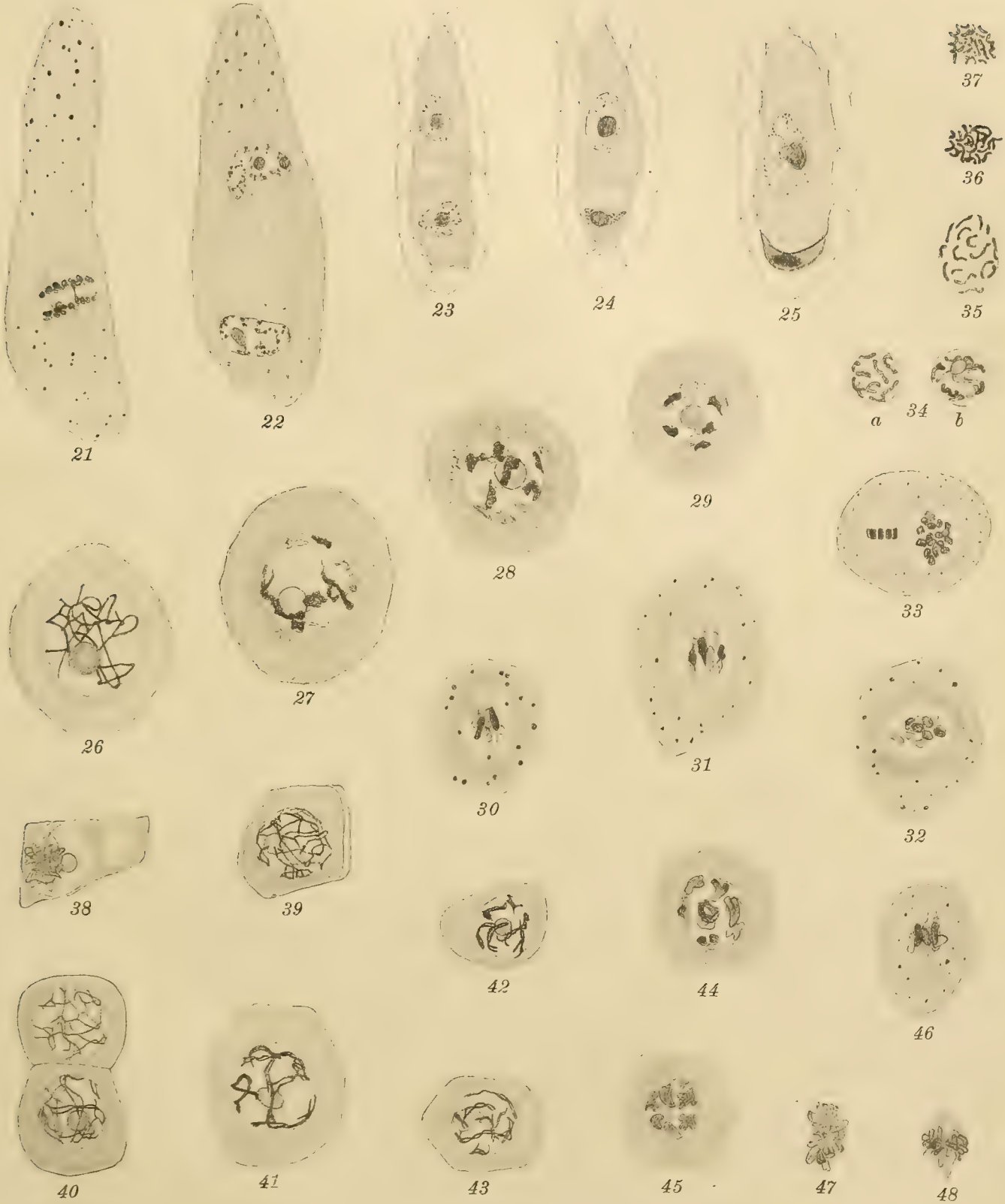
» 62. Junge E. M.-Zelle, im Kern Pachynema-Faden in zusammengeballtem Zustande.
» 63. Strepsinema.
» 64. Diakinese, oder wenigstens gleich vor derselben. Vier Doppelchromosomen.
» 65. Erste Teilung, Kernspindel mit 4 Chromosomen.
» 66. Querschnitt des Nucellus. Erste Teilung, Kernplatte in Polansicht. Vier Chromosomen.
» 67. Erste Teilung, beginnende Metakinese.
» 68. Prophase der zweiten Teilung, vier Paare fadenförmiger Chromosomen.
» 69. Ende der zweiten Metakinese. An den Polen 4 Chromosomen.

Fig. 70—73. Vegetative Kerne.

» 70. Kernspindel mit einer Kernplatte von 8 gespaltenen Chromosomen.
» 71. Diaster mit 8 Chromosomen an jedem Pole.
» 72 und 73. Kernplatten in Polansicht. Acht mehr oder weniger gespaltene Chromosomen.

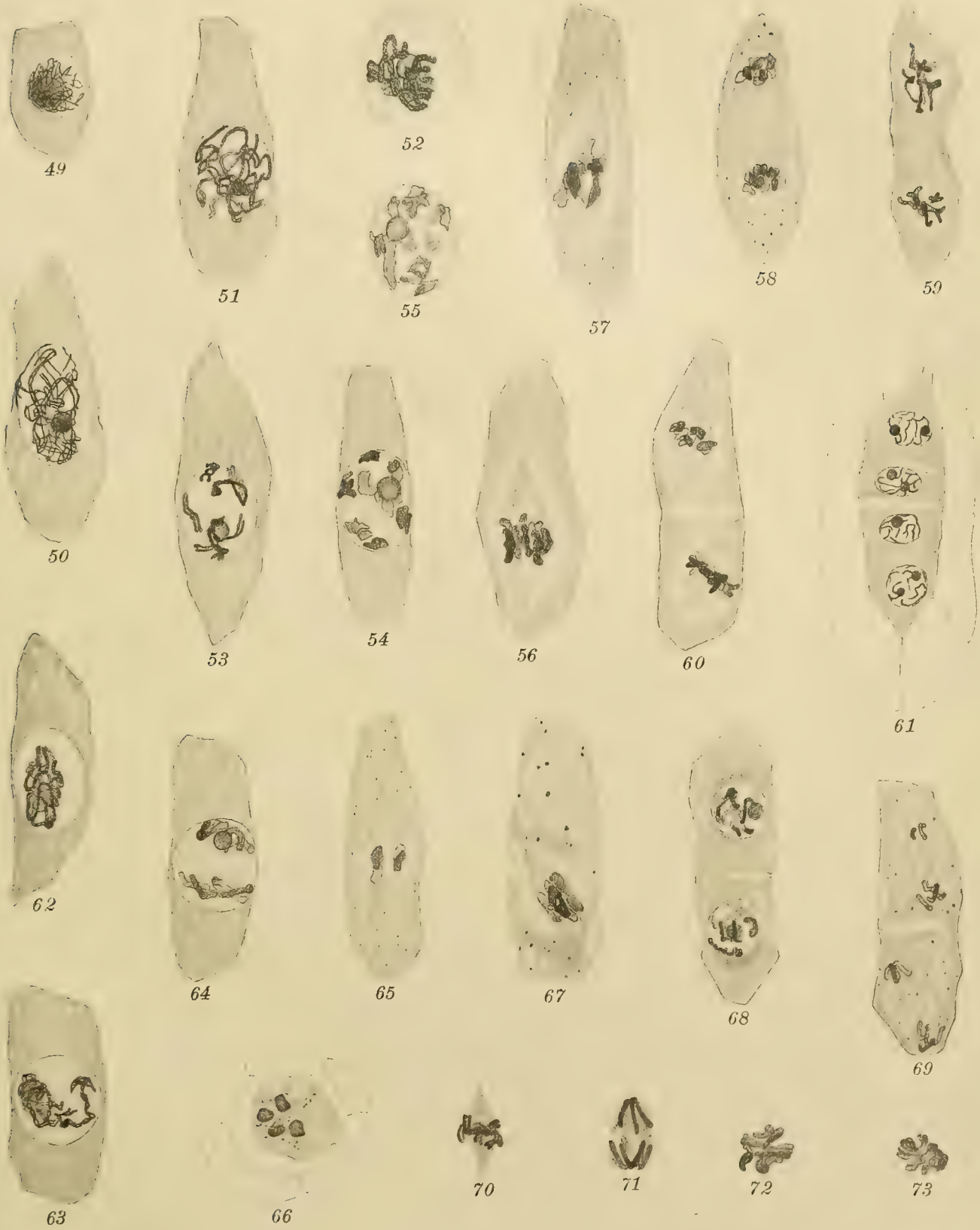
Tryckt den 24 augusti 1905.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20



Juel delin.

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm.


49
51
52
55
57
58
59
50
53
54
56
60
61
62
64
65
67
68
69
63
66
70
71
72
73

12.277

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 5.

ÜBER
DAS VEGETATIVE LEBEN DER GETREIDEROSTPILZE

VON

JAKOB ERIKSSON

IV.

PUCCINIA GRAMINIS PERS. IN DER HERANWACHSENDEN GETREIDEPFLANZE

MIT 2 TAFELN

EINGEREICHT AM 7. JUNI 1905

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
174 BOULEVARD S:T GERMAIN

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 5.

ÜBER
DAS VEGETATIVE LEBEN DER GETREIDEROSTPILZE

VON

JAKOB ERIKSSON

IV.

PUCCINIA GRAMINIS PERS. IN DER HERANWACHSENDEN GETREIDEPFLANZE

MIT 2 TAFELN

EINGEREICHT AM 7. JUNI 1905

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1905

IV.

Puccinia graminis Pers. in der heranwachsenden Getreidepflanze.

A. Die Entwickelungsmöglichkeiten des Pilzes.

Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen kann man sich den Entwickelungscyklus des am Wintergetreide auftretenden Schwarzrostpilzes — wenn wir damit den Kreislauf bezeichnen, den der Pilz von einem gewissen Stadium eines Jahres bis zu dem entsprechenden des folgenden Jahres zu vollenden hat — als einen vierfachen vorstellen, wie es unterstehende Tabelle 1 näher angibt.

Der Entwickelungscyklus der Puccinia graminis am Wintergetreide.

Tabelle 1.

Möglicher Ursprung der ersten Uredogeneration des neuen Jahres	Spätherbst und Winter Oktober—April (7 Monate)	Frühling Mai—Juni (2 Monate)	Sommer und Vorherbst Juli—September (3 Monate)
I *Sporidien-Infektion* auf Berberitzen und *Aecidiensporen-Infektion* auf Getreidepflanzen (»Heteröcismus«)	**Ruhende Teleutosporen**	**Promycelium** (1—2 Tage) und sporidiengeborenes **Mycelium** auf Berberitzen, nach 1 Woche **Spermogonium** und nach ferneren 2 Wochen **Aecidium** erzeugend	**Uredo** und **Puccinia**

II *Sporidien-Infektion* auf Getreidesaat-pflänzchen im Frühling (»Homöcismus»)	**Ruhende Teleutosporen**	**Promycelium** (1—2 Tage) und sporidiengeborenes [**Mycelium** oder] **Mycoplasma** (2—3 Monate)	**Uredo** und **Puccinia**
III *Uredo-Infektion* auf Getreidesaat-pflänzchen im Spätherbst (»Überwinternde Uredo»)	**Ruhendes Mycelium** in der heranwachsenden Getreidepflanze		**Uredo** und **Puccinia**
IV *Endogener Krankheits-keim* im Saatkorn (»Mycoplasma»)	**Ruhendes Mycoplasma** in der heranwachsenden Getreidepflanze		**Uredo** und **Puccinia** sowie im reifenden Saatkorn **ruhendes Mycoplasma**

Was das Sommergetreide betrifft, ist selbstverständlich die als Nummer III aufgenommene Entwickelungsmöglichkeit dadurch ausgeschlossen, dass es bei diesem Getreide keine überwinternden Saatpflanzen gibt, die eine Uredoinfektion aufnehmen könnten.

Nach den Entwickelungsmöglichkeiten I und II liegt das Hauptgewicht auf das fruktifikative Leben des Pilzes, und zwar speciell auf die ruhenden Teleutosporen, da diese allein während wenigstens 7 Monate (Oktober—April) den Pilzkörper repräsentieren, und das vegetative Leben desselben auf höchstens 5 Monate (Mai—September) beschränkt ist. In den Entwickelungsmöglichkeiten III und IV dagegen rechnet man mit einem stetigen, das ganze Jahr dauernden, vegetativen Leben des Pilzkörpers, während die fruktifikative, sporenerzeugende Lebensphase nur 3 Monate (Juli—September) umfasst.

Inwiefern und in welcher Ausdehnung die eine oder die andere dieser vier Möglichkeiten geeignet ist, das Fortbestehen der Pilzart und das Wiedererscheinen der Epidemie genügend zu erklären, wird im Folgenden näher untersucht werden.

B. Das Aecidium-Stadium des Pilzes auf der Berberitze, seine Natur und seine Bedeutung in der Ökonomie der Pilzart und in der des Getreidebaues.

a. Die Entdeckung des Wirtswechsels.

Durch beweisende Experimente von A. DE BARY wurde in der Mitte der sechziger des vorigen Jahrhunderts sicher gestellt, dass zwischen dem Roste der Berberitze

(*Aecidium Berberidis* GMEL.) und einer Art der Getreideroste (*Puccinia graminis* PERS.) ein genetischer Zusammenhang besteht. Die Sporen der Berberitzen-Aecidien riefen, wenn auf Getreideblätter übergeführt, Uredopusteln (*Uredo graminis*) auf diesen hervor, und die Wintersporen desselben Pilzes erzeugten, wenn im Frühjahre auf zarte Berberitzen-Blätter übertragen, ihrerseits Aecidien-Flecken. Die Kette war also geschlossen, und man hielt damit auch den Entwickelungscyklus des Pilzes für alle Zeit und für alle Fälle für vollständig aufgeklärt.

Vier Jahrzehnte sind seit der Zeit zu Ende gegangen, in welchen viele nachfolgende Forscher verschiedener Nationalität reichliche Gelegenheiten fanden, nicht nur die genetische Verbindung der Rostform der Berberitze mit dem Schwarzroste der Getreidearten wiederholt zu prüfen und zu bestätigen, sondern auch ausserdem noch viele andere Fälle von Heteröcismus bei anderen Rostpilzarten aufzuweisen. Das Phänomen des Wirtswechsels hat sich deshalb auch während dieser Jahrzehnte mehr und mehr als ein recht allgültiges Gesetz in der Biologie der Uredineen eingebürgert. Man ist sogar nicht selten in seinem Eifer dieses Gesetz zu verallgemeinern so weit fortgeschritten, dass man auch solche Uredineen, bei denen kein Wirtswechsel erwiesen ist und nach aller Wahrscheinlichkeit auch nicht vorkommt, nur auf Grund rein willkürlicher Mutmassung unter die wirtswechselnden einrangiert[1]. Mit vollem Rechte könnte man diese Jahrzehnte als die Periode des Heteröcismus in der Uredineenforschung bezeichnen, in der das Hauptgewicht der Forscher auf das Aufweisen neuer Fälle von Wirtswechsel gelegt worden ist, ganz als ob damit die Natur der untersuchten Pilzart genügend erforscht wäre.

b. Die Beurteilung des Wirtswechsels für die Praxis in älterer und neuerer Zeit.

Der von DE BARY gemachten Entdeckung wurde schon von ihrer ersten Bekanntmachung an eine grosse praktische Bedeutung zugeschrieben. War das Berberitzen-Aecidium, wie man sich anfangs und eine Zeit lang vorstellte, ein notwendiges Glied in der Entwickelungskette des Pilzes, so lag der Schluss nahe, dass die Ausrottung des Berberitzenstrauches ein sicheres und radikales Mittel im Kampfe gegen den Getreiderost sein müsse. In Übereinstimmung hiermit hat man denn auch in verschiedenen Ländern bis in unsere Zeit das Ausrotten dieses Strauches gesetzlich festgesetzt.

Fragt man sich, was aus dieser Gesetzgebung für die Praxis erreicht worden ist, so muss man der Wahrheit gemäss gestehen, dass der Zweck derselben nur schlecht erfüllt worden ist, wenn man dieses auch noch oft zu leugnen sucht. Es wird freilich

[1] So sind z. B. in dem grossen Buche von H. KLEBAHN, *Die wirtswechselnden Rostpilze* (Berlin, 1904) eine Reihe von Grasrostpilzarten, wie *Puccinia glumarum*, *P. simplex*, *P. triticina*, *P. holcina* u. a., ohne Rücksicht auf alle dagegen angeführte Umstände, nur wegen ihrer allgemeinen Verwandtschaft mit wissentlich heteröcischen Arten, unter dieselben eingereiht und mehr oder weniger ausführlich behandelt worden. Ich will als typisches Motiv dieses Verfahrens aus der Behandlung von *P. glumarum* folgendes herausnehmen: »Es ist möglich», sagt KLEBAHN (S. 250), »dass das Aecidium in unseren Gegenden nicht vorkommt oder selten ist, dass es sich vielleicht nur in der (nicht genauer bekannten) Heimat des Pilzes findet». Der Schwäche seiner Erwägungen offenbar bewusst fügt er jedoch hinzu: »Wahrscheinlich spielt dasselbe (d. h. das Aecidium) für die Verbreitung des Pilzes keine grosse Rolle».

noch in den Handbüchern recht allgemein angeraten, das Ausrotten der Berberitze als ein zuverlässiges Kampfmittel zur Abwehr arger Verwüstungen der Getreidefelder durch den Schwarzrost möglichst vollständig durchzuführen. Untersucht man aber etwas näher die Versuchsergebnisse, worauf dieser Rat fusst, so wird man sie durchgehends viel zu summarisch beschrieben und demnach unbefriedigend finden, als dass sie für beweisend könnten gehalten werden, und man trifft in der neueren Litteratur auf immer zahlreichere Berichte über Verwüstungen des Schwarzrostes auch an Plätzen, die sehr weit von wachsenden Berberitzensträuchern entfernt waren.

Besonders ist zu beachten, dass sämtliche Forscher, die in neuerer Zeit die Getreiderostfrage speciell studiert haben, darin übereinstimmen, der Berberitze eine nur sehr untergeordnete Rolle als Rostverbreiterin anzuerkennen, wie aus folden Angaben derselben unleugbar hervorgeht.

Der Österreicher H. Zukal, der im Auftrage der K. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien in den Jahren 1898—99 eine umfassende Untersuchung über den Getreiderost in Österreich ausführte, sagt also von *Aecidium Berberidis* folgendes[1]: »Einem aufmerksamen Auge kann es nicht entgehen, dass auch in unserem Klima die Zahl der ausgebildeten Aecidien zu der Summe der in einem bestimmten Bezirk entwickelten Rostpilzhäufchen oft in einem sehr auffallenden Missverhältnisse steht». In einer Fussnote fügt auch Zukal hinzu, dass zu den Ländern, in denen »weit und breit keine Berberitze wächst und wo doch oft gerade der Schwarzrost epidemisch auftritt», nach einer Mitteilung von E. Brandis in Travnik (Bosnien) auch Bosnien und die Herzegowina gehören, wo die Berberitze »sehr selten ist, wenn sie auch nicht ganz fehlt». Infolge dessen spricht auch Zukal den Verdacht aus, »dass der Generationswechsel im Leben der Getreiderostpilze doch nicht so streng obligatorisch gedacht werden dürfe, wie bisher».

Von Ungarn schreibt mir G. Linhart, der seit dem Jahre 1898 eine specielle Untersuchung über den Getreiderost in Ungarn verfolgt und über seine Resultate wiederholte Berichte publiziert hat, in einem Briefe vom 3. April dieses Jahres auf meine specielle Anfrage u. a. folgendes: »Ihrem Wunsche entsprechend teile ich Ihnen mit, dass *Puccinia graminis* bei uns in Ungarn einer der gemeinsten Rostpilze ist, nicht nur in den Höhenlagen, sondern auch im Tieflande, obschon hier der Berberitzenstrauch sehr sporadisch vorkommt und nicht selten auf viele Meilen weiten Strecken überhaupt nicht angetroffen ist».

Der Belgier E. Marchal, der im Jahre 1900 eine gründliche Untersuchung über den Getreiderost in Belgien anfing, diskutiert schon in einer im selben Jahre erschienenen Schrift[2] die Frage von der Gefährlichkeit der Berberitze für den belgischen Getreidebau in folgender Weise: »L'Épine-Vinette n'est, en effet, pas abondante, dans notre pays. A l'état spontané, cet arbuste n'existe guère que dans la région calcareuse. Il devrait en résulter une abondance relative de la rouille dans cette région,

---

[1] H. Zukal, *Untersuchungen über die Rostpilzkrankheiten des Getreides in Österreich-Ungarn.* Zeitsch. f. Pfl.-Krankh., 1900, s. 20.

[2] E. Marchal, *Rapport sur les maladies cryptogamiques, étudiées au laboratoire de l'Institut agricole de l'État.* Bruxelles, 1900, s. 6.

fait qui n'est nullement constaté. Ailleurs, les Berberis sont, il est vrai, plantés dans les hais, les jardins, les parcs. Mais il faut remarquer — et on semble l'oublier souvent — qu'il ne suffit pas de la seule présence de l'Épine-Vinette pour constituer un danger d'infection: il faut que cette arbuste soit lui-même atteint par la rouille, présente à la face intérieure de ses feuilles les écidies caractéristiques de la maladie. Or, la rouille de l'Épine-Vinette n'est pas commune. En voici un exemple: pour les besoins de l'enseignement pratique, on recherche, tous les ans, avec le plus grand soin, sur les nombreux pieds de l'Épine-Vinette plantées dans l'arboretum et les massifs de l'Institut agricole de Gembloux des feuilles atteintes de rouille. Depuis plusieurs années, on n'en a pas trouvé une seule. Ces recherches sont également restées infructueuses dans d'autres localités au cours d'herborisations cryptogamiques. Le danger de l'Épine-Vinette, au point de vue de la propagation du *P. graminis*, semble donc bien illusoire, et l'on peut affirmer, que la suppression radicale de cet arbuste n'entraînerait nullement la disparition du *P. graminis*».

Noch bestimmter spricht sich MARCHAL 3 Jahre später in demselben Sinne aus[1], dabei teils auf eigene neue Wahrnehmungen teils auf wörtlich citierte Angaben mehrerer Beobachter in verschiedenen Teilen von Belgien hinweisend. Ein Beobachter, A. TOUGLET, de Dinaut, schreibt also: »L'Épine-Vinette existe çà et là sur les rochers, les coteaux arides, dans les taillis montueux, secs. Plante exclusivement calcicole, on la rencontre sur les deux rives de la Meuse, entre Yvoir et Hastière. Je n'ai jamais constaté, sur les feuilles, la présence d'écidies, pas plus, du reste, que sur les feuilles des deux Nerpruns qui recherchent les mêmes habitats. Cependant, j'ai souvent examiné ces arbrisseaux, à toutes les époques de l'année. Je crois que le danger qu'on leur impute, au point de vue de propagation des *Puccinia*, est chimérique.» Ein anderer Beobachter, A. TRIBUT, de Nivelles, schreibt folgendes: »Je ne connais, dans les environs, que deux stations d'Épine-Vinette et n'ai jamais constaté que les céréales croissant au voisinage fussent plus attaquées que les champs éloignés de plusieurs kilomètres».

Seine eigene schliessliche Meinung drückt MARCHAL so aus: »De tout ce qui précède, on peut conclure que, dans notre pays, cet arbrisseau ne joue qu'un rôle très secondaire dans la propagation de la rouille des céréales. Les dispositions légales édictées, dans certains pays, contre l'Épine-Vinette, prises sous l'empire des découvertes de DE BARY sur l'hétéroëcisme des rouilles, et abandonnées d'ailleurs depuis, ne semblent nullement de nature à diminuer notablement les ravages causés par ces parasites».

Der Deutsche W. REMER, der mit Unterstützung der Landwirtschaftskammer in Schlesien im Sommer 1903 eine Untersuchung über den Getreiderost in Schlesien begann, erklärt[2], dass »das *Aecidium Berberidis* im Ganzen nur zweimal in der Nähe rostbefallener Felder gesehen wurde», und er fügt dazu folgende Reflektion: »Es entspricht dieser Befund der Anschauung, dass die Aecidiengeneration bei der Fortpflanzung der Getreideroste eine nur untergeordnete Rolle spielt».

[1] E. MARCHAL, *Recherches sur la Rouille des Céréales.* Bruxelles, 1903.
[2] W. REMER, *Der Rost des Getreides in Schlesien im Sommer 1903.* Zeitschr. f. Pfl.-Krankh., 1904, S. 70.

In dieselbe Richtung gehen die Angaben aussereuropäischer Spezialforscher. Aus Indien berichtet A. BARCLAY schon im Jahre 1892[1], dass die *Puccinia graminis* sich dort finde, — ja dass die Eingeborenen von Jeypore dieser Rostart einen besonderen Namen »Rolli» gegeben, zum Unterschiede von der sonst bei ihnen gewöhnlichsten *P.* »*rubigo-vera*», die »Rolla» heisse, — obgleich »throughout the plains of India there is no species of barberry». »If *P. graminis*», fügt er hinzu, »is related to no other Aecidium but that on the barberry, then we have here an excellent instance of the great distance the aecidiospores can be carried, since, if these spores came from Himalayas, the nearest barberry habitat, they must have travelled about 300 Miles».

In neuester Zeit (1903) ist dies noch mehr von E. J. BUTLER bestätigt[2]. Dieser Forscher sagt: »In India the barberry is found only in the hills, hundreds of miles from some of the areas in the plains where rust is most severe and where *Puccinia graminis* has been found to be one of the causes of it. It is impossible in these cases for the barberry to play any part. Besides, it is at least questionable if the true barberry Aecidium belonging to the black wheat rust fungus occurs at all in the Himalayas. The barberry may be entirely left out of account in India».

Aus Südamerika gibt G. LAGERHEIM[3] im Jahre 1891 an, dass einige Hafervarietäten, die im botanischen Garten zu Quito, Ecuador, aus europäischen Körnern gezogen waren, von Schwarzrost »stark angegriffen» wurden, obgleich »keine von den Berberitzen, die sonst als Wirtspflanzen der Aecidiengeneration dieses Pilzes angegeben werden, und ebensowenig *Mahonia Aquifolium*, in Ecuador vorkommen».

Endlich finden wir aus Australien mehrere Angaben desselben Inhalts. N. A. COBB gibt im Jahre 1890 an[4], dass *Puccinia graminis* in New South Wales auf *Triticum vulgare*, *Hordeum distichum*, *Avena sativa* und *A. fatua* vorkomme, berichtet aber auch zwei Jahre später[5] (1892): »This aecidium stage (= *Aecidium Berberidis*) has never yet been seen in Australia». Zehn Jahre später berichtet aus demselben Lande D. MC ALPINE[6] teils: »On the wheat two kinds of rust have been found in Australia, the Spring rust (*Puccinia triticina*), and the Summer rust (*P. graminis*)[7], the latter much more impirious», theils auch folgendes[8]: »the Winter spores, or teleutospores as they are called, are also produced here, and the question is — what becomes of them and what part do they play in propagating the rust? This black rust is very common in rusty seasons on the stubble, and it is surmised that the spores may pass from that to the next season's crop. In Britain this stage of the

[1] A. BARCLAY, *Rust and Mildew in India.* The Journal of Botany, Vol. 30, London, 1892, S. 46—47.

[2] E. J. BUTLER, *The Indian wheat rust problem.* Departm. of Agric. in India. Bull. No. 1. Calcutta, 1903, S. 7.

[3] G. LAGERHEIM, *Om förekomsten af europeiska Uredineer på Quitos högslätt.* Bot. Notis., 1891, S. 65.

[4] N. A. COBB, *Contributions to an Economic Knowledge of the Australian Rusts.* The Agric. Gazette of New South Wales. Vol. 1, P. 3, Sydney, 1890, S. 202.

[5] N. A. COBB, a. a. O., Vol. 3, P. 1, 1892, S. 57.

[6] D. MC ALPINE, *Cereal Rusts.* The Journ. of the Departm. of Agric. of Victoria. Vol. 1, P. 4, Melbourne, 1902, S. 427.

[7] Vergl. auch J. ERIKSSON, *Welche Rostarten zerstören die australischen Weizenernten?* Zeitschr. f. Pfl.-Krankh., 1896, S. 143.

[8] D. MC ALPINE, *Report of the Vegetable Pathologist.* The Journ. of the Departm. of Agric. of Victoria, Vol. 1, P. 8, 1902, S. 802.

rust infects the barberry bush, but it has not been found to do so here, and even Dr. PLOWRIGHT, the eminent English authority on Rusts, has failed with specimens sent from Australia, although, as he says, he never failed with the English form. So he has come to the conclusion, that we have not got the true Barberry-Wheat-Puccinia»[1].

Sogar KLEBAHN kann sich der beweisenden Kraft dieser einstimmigen Aussagen der Spezialforscher verschiedener Länder nicht entziehen. Er schreibt also[2]: »Ich halte die Zweifel, welche gegen die Bedeutung der Aecidienträger für das Auftreten der Getreideroste vorgebracht sind, nicht für ganz unberechtigt. Es lässt sich nicht leugnen, dass doch in vielen Fällen die Verbreitung der Aecidienträger nicht in dem richtigen Verhältnis zu der Menge steht, in der die Getreideroste auftreten. So ist zwar die Berberitze bei Hamburg und auch sonst im nordlichen Deutschland vielerwärts in Gärten und Anlagen angepflanzt anzutreffen, aber im Ganzen doch nur zerstreut und in einer verhältnissmässig geringen Zahl von Exemplaren; *Puccinia graminis* aber, allerdings auf dem Getreide nicht überall häufig, fehlt auf der Quecke, *Agropyrum repens*, fast an keinem ihrer Standorte.» Und an einer anderen Stelle sagt derselbe Verfasser[3]: »Die Berberitzen kommen gegenwärtig, wenigstens im nördlichen Deutschland, fast nur in Anlagen vor; nur wenige Landleute kennen sie».

c. Die Vielfachheit des Becherrostes der Berberitze und die dadurch, sowie durch Entfernungen bedingte Beschränkung der Ansteckungsfähigkeit der Berberitze.

Durch die in den Jahren 1894—1900 am Experimentalfältet bei Stockholm ausgeführten Infektionsversuche in fortlaufenden Generationen wurde sichergestellt, dass

[1] Ich muss hier bemerken, dass die Entscheidung dieser Identitätsfrage recht schwierig ist, und zwar aus folgenden Gründen. Bei uns, in Nordeuropa, werden die Teleutosporen des Schwarzrostes im Spätherbste (September—Oktober) reif, und nach Überwinterung im Freien im nächsten Frühjahre (Mai) keimfähig, und sie können dann die entsprossenen jungen Berberitzenblätter anstecken. Ihre Keimkraft, auch wenn die Sporen trocken aufbewahrt werden, nimmt im Laufe des Sommers allmählich ab, und sie ist schon im Herbste desselben Jahres als erloschen zu betrachten. Wie verhalten sich die in Australien produzierten Teleutosporen? Brauchen sie auch eine Ruhezeit und fordern sie auch die Einwirkung von Atmosphärilien, um keimfähig zu werden? Diese Fragen sind noch offen. Ist ihre Natur dieselbe wie die der europäischen Sporen, so dürften sie nicht im nächsten Mai für Infektionsversuche in Europa brauchbar sein, und will man sie für ein darauf folgendes Jahr aufsparen, so läuft man die Gefahr, dass ihre Keimfähigkeit zu gleicher Zeit erlöschen wird. Auch kann man sich denken, dass die australischen Sporen die Kälte unseres Winters nicht ertragen, und dass also eine Überwinterung derselben in unseren Gegenden immer schlecht ausfallen soll. Ich gründe meine Bedenklichkeiten zum Teile auf eigene Erfahrung. Im Januar 1898 erhielt ich von W. FARRER, Lambrigg, Queansbeyan (New South Wales) eine Zahl neugeernteter, australischer Weizensorten (Ähre und Halme). Ich wählte unter diesen Sorten zwei verhältnissmässig stark schwarzrostbefallene Nummer für Versuche aus. Am 8. Februar legte ich einige Halme dieser Nummer ins Freie zur Überwinterung im Versuchsgarten aus, die übrigen Halme derselben Nummer blieben in einem ungeheizten Zimmer liegen. Mitte April wurden die ausgelegten Halme eingenommen, und am 17. Mai wurden die Sporen der im Freien sowie der im Zimmer aufbewahrten Halme auf ihre Keimfähigkeit geprüft. Die Resultate waren durchaus negativ, noch nach 4 Tagen. Negativ fiel auch ein mit im Freien überwintertem Sporenmaterial am 20. Mai angeordneter Infektionsversuch aus. Die sämtlichen Sporen schienen tot zu sein. Die endgültige Lösung der Frage, ob der australische Schwarzrost mit dem europäischen identisch ist oder nicht, lässt sich, meines Erachtens, am besten dadurch ausführen, dass man Infektionsversuche in Australien auf dorthin importierten Berberitzenpflanzen zur Ausführung bringt.

[2] H. KLEBAHN, *Die wirtswechselnden Rostpilze*, S. 61.

[3] H. KLEBAHN, *Die wirtswechselnden Rostpilze*. S. 225.

die Spezialisierung des Schwarzrostpilzes sich auch in dem Aecidium-Stadium des Pilzes kundgibt. Wir haben also nicht mit nur einer Form von *Aecidium Berberidis* zu rechnen, sondern mit mehreren biologisch verschiedenen, obschon morphologisch gleichen, Formen. Dieselben sind, soweit bis jetzt bekannt ist, in Schweden folgende:

1) f. sp. *Secalis*, übertragbar auf *Secale cereale*, *Hordeum vulgare*, *Triticum repens*, *T. caninum*, *Elymus arenarius* u. a.
2) f. sp. *Avenæ*, übertragbar auf *Avena sativa*, *A. elatior*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis* u. a.
3) f. sp. *Tritici*, übertragbar auf *Triticum vulgare*,
4) f. sp. *Airæ*, übertragbar auf *Aira caespitosa*,
5) f. sp. *Agrostis*, übertragbar auf *Agrostis canina*, *A. stolonifera*, *A. vulgaris* und
6) f. sp. *Poæ*, übertragbar auf *Poa compressa*, *P. cæsia*.

Diese ursprünglich durch Infektionsversuche im Gewächshause konstatierte Tatsache ist auch bei Versuchen im Freien zum Vorschein gekommen. Solche Versuche wurden im Jahre 1894—95 teils in einer Waldung teils in einer Baumschule am Experimentalfältet angeordnet. Die Berberitzen, an denen schwarzrostige Roggenhalme im Herbste 1894 festgebunden worden waren, trugen im Frühjahre 1895 Aecidien, mit deren Sporen man Roggen und Gerste, aber nicht Weizen und Hafer, infizieren konnte. Ebenso lieferten die aus Gerstenrost erzogenen Aecidiensporen positive Ergebnisse nur auf Roggen, die aus Hafer-Rost nur auf Hafer, und die aus Weizen-Rost nur auf Weizen[1].

Es ist selbstverständlich, dass durch diese Entdeckungen die Rolle des Berberitzenstrauches als Rostverbreiters wesentlich reduziert wird. Soll dieser Strauch wirklich als schädlich betrachtet werden, so ist es nicht genug, dass derselbe Aecidien trägt, — was nach dem oben mitgeteilten nicht immer der Fall ist, — sondern der Strauch muss von eben der spezialisierten Aecidiumform befallen sein, welche auf die ringsum wachsende Getreide- oder Grasart übersiedeln kann.

Die einzige Ausnahme von dieser Regel bildet die spezialisierte Schwarzrostform des Weizens. Diese Form ist, wie früher gezeigt wurde, weniger scharf fixiert, und zwar sowohl in ihrem Uredo-Puccinia-Stadium als auch in ihrem Aecidium-Stadium. Die Sporen des *Aecidium Berberidis* f. sp. *Tritici* können nämlich in seltenen Fällen auch Gerste und Hafer, wahrscheinlich auch Roggen, anstecken. Man wird jedoch annehmen können, dass diese Tatsache für die Praxis wenig Bedeutung hat, da es schon in den artificiellen Versuchen, wo für einen glücklichen Ausschlag überhaupt viel besser gesorgt wird als im Freien, zu den Ausnahmefällen gehört.

Denken wir uns die grössere Landwirtschaft mit grossen Getreidefeldern in systematisch geordneter Fruchtfolge, so muss durch die neuentdeckte Mannigfaltigkeit des *Aecidium Berberidis* dort in noch höherem Grade als in der kleinen Parzellenkultur

[1] J. ERIKSSON, *Über die Specialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen.* Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., 1894, Berlin, 1894, S. 304 etc. — und *Neue Untersuchungen über die Specialisierung, Verbreitung und Herkunft des Schwarzrostes.* Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 29, Berlin, 1896, S. 506 etc.

die Rolle der Berberitze als Rostverbreiterin beschränkt sein. Ich will dieses mit einem der Wirklichkeit entnommenen Beispiel verdeutlichen.

Auf einem grösseren Landgut in Südschweden wuchsen am Aussenrande eines Wäldchens recht zahlreich kleinere Berberitzensträucher, mit anderen Sträuchern verschiedener Art ohne Ordnung vermischt. Am Waldrand entlang lief ein Graben und jenseits des Grabens befand sich ein grosses Ackerfeld. Es war im Beginn des Frühjahrs und auf dem Ackerfeld keimte junge Saat grün empor. Der Besitzer des Gutes hatte auf die möglichst vollständige Entwurzelung der Berberitze viele Mühe und viel Geld verwandt. Zahlreiche entwurzelte Sträucher lagen hier und da zerstreut. Er meinte, es wäre dadurch dem nebenanliegenden Felde eine gefährliche Krankheitsquelle entzogen. War dieses wirklich der Fall? Ich zweifle, und zwar aus folgendem Grunde.

Bei genauer Durchmusterung der Grasvegetation auf dem Boden, wo die Berberitzen gewachsen waren, fand ich, dass diese Vegetation hauptsächlich aus *Aira cæspitosa* in zahlreichen grösseren und kleineren Rasen bestand. Keine andere für Schwarzrost empfängliche Grasart war dort zu entdecken. Erst an den Rändern des angrenzenden Grabens kam eine solche Grasart, *Triticum repens*, vor. An beiden genannten Gräsern, aber vorzugsweise häufig auf der Aira-Art, fanden sich überwinterte Teleutosporen-Sammlungen von Schwarzrost.

Wir nehmen an, dass man die Berberitzen in Ruhe gelassen hätte. Welche Form von *Aecidium Berberidis* hätten sie nach aller Wahrscheinlichkeit getragen. Jedenfalls in erster Linie f. sp. *Airæ*, und dann auch etwas von f. sp. *Secalis* aus der Quecke der Grabenränder. Es ist jetzt bekannt, dass jene Form keine Getreideart anstecken kann, und was die letztere Form betrifft, so kann dieselbe wohl Roggen und Gerste anstecken, aber nicht Hafer und nicht Weizen. Das anstossende Feld war jetzt mit Hafer bebaut. Man kann mit grosser Sicherheit behaupten, dass das kostspielige Wegräumen der Berberitzen in diesem Falle ohne wesentliche Bedeutung war.

Setzen wir unsere Betrachtungen fort und stellen wir uns vor, dass dessen ungeachtet die Haferernte des Jahres rostig geworden wäre, und nehmen wir an, dass etwa rostige Haferhalme, die im Spätherbste in der Nähe des Grabens oder des Waldrandes belassen worden, im nächsten Frühjahre die Berberitzen auch mit der Rostform des Hafers angesteckt hätten, so dass die Sträucher im neuen Jahre nicht nur f. sp. *Airæ* und f. sp. *Secalis*, sondern auch f. sp. *Avenæ* getragen. Ohne jegliche Bedeutung würde jedoch diese Zunahme der Gefährlichkeit der Berberitzen gewesen sein, denn in diesem Jahre lag der Acker brach. Keine der eventuell vorhandenen Aecidienformen hätte dieses Jahr auf dem Acker zur Entwickelung kommen können, und, was speziell f. sp. *Avenæ* betrifft, muss angenommen werden, dass dieselbe wegen Mangels an zweckmässiger Unterlage für ihr Gedeihen mit dem Aecidium-Stadium des Frühsommers ganz zu Grunde gegangen wäre.

Im Herbste dieses Jahres gedachte man das Brachland mit Winterweizen zu besäen. Welche Wirkung auf diese Weizenernte hätten wohl jene Berberitzen, wenn man sie ruhig hätte stehen lassen, ausüben können? Sicherlich gar keine, da die

Sträucher nur f. sp. *Airæ* und f. sp. *Secalis* (von der Quecke) getragen hätten, welche beide Formen den Weizen ganz intakt lassen.

Es kann kaum bestritten werden, dass die Wechselwirtschaft, wie dieselbe auch im Einzelnen geordnet sein mag, an und für sich als ein wichtiger Faktor zu betrachten ist, wenn es gilt die Ansteckungsfähigkeit der Berberitze hinsichtlich des nebenanwachsenden Getreides zu beschränken, ein Faktor, dessen Existenz man nicht ahnen konnte, so lange man glaubte, dass der Berberitzenrost immer eine und dieselbe Form sei.

Man wird vielleicht einwenden, dass die jetzt hervorgehobene Beschränkung in der krankheitsverbreitenden Fähigkeit des Berberitzenstrauches wesentlich kompensiert wird, teils dadurch, dass eine und dieselbe Berberitze gleichzeitig mehrere Aecidienformen tragen kann, teils auch dadurch, dass der Wind ansteckungsfähiges Sporenmaterial verschiedener Art aus sehr entfernten Stellen auf die Berberitze und dann von dieser auf die entlegenen Getreidefelder bringen kann.

Was die erste dieser Einwände betrifft, so will ich keineswegs leugnen, dass eine und dieselbe Berberitze gleichzeitig mehrere verschiedene Aecidien tragen kann und auch in der That trägt, und dass dieselbe infolgedessen als mehrere Arten von Getreide und Gras gefährlich gehalten werden muss. Um so viel weniger will ich dies leugnen, als ich selbst Beobachtungen über rostbefallene und rostfreie Grasarten, die rings um rostige Berberitzen wuchsen, gemacht habe, welche Beobachtungen mich zu der Auffassung führten, dass, wenn auch die Mehrzahl der wahrgenommenen Krankheitsfälle sich mit der durch künstliche Infektionsversuche konstatierten Zusammengehörigkeit gewisser Formen gut vereinbar erwiesen, es doch nicht an Fällen mangelte, die das gleichzeitige Vorkommen mehrerer Aecidienformen an einem und demselben Berberitzenindividuum vermuten liessen. Ein solcher Fall mag hier wiedererzählt werden, wo im Sommer 1893 um eine Berberitze in Freskati, nahe Stockholm, Pusteln von *Uredo graminis* auf *Avena sativa*, *A. pubescens*, *Alopecurus pratensis* und *Dactylis glomerata* (offenbar f. sp. *Avenæ*), auf *Poa pratensis* (? f. sp. *Poæ*), auf *Agrostis vulgaris* (f. sp. *Agrostis*) und auf *Aira flexuosa* (? f. sp. *Airæ*) gefunden wurden[1]. In sämtlichen beobachteten Fällen wuchsen jedoch die betreffenden Grasarten auf natürlichem alten Wiesenland in einem engen Kreise von einem oder einigen Metern um die Berberitzen herum. Ähnliche Beobachtungen und Notierungen sind für die Schweiz von F. MÜLLER gemacht[2].

Auf eine wesentlich andere Weise stellt sich jedoch die Sache heraus, wenn es eine Verbreitung der Krankheit auf grosse Entfernungen gilt, und zwar im Beginn des Frühjahres von den Getreide- oder Grasarten nach der Berberitze und im Hochsommer von diesem Strauche nach den Getreide- und Grasarten. Zur Beleuchtung dieser Frage wurden in den Jahren 1894 und 1895 am Experimentalfältet einige Versuche ausgeführt[3], die ich hier wieder kurz referieren will.

---

[1] J. ERIKSSON & E. HENNING, *Die Getreideroste*. Stockholm, 1896, S. 94.
[2] F. MÜLLER, *Beiträge zur Kenntniss der Grasroste*. Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. 10, 1901, S. 204 etc.
[3] J. ERIKSSON, *Neue Untersuchungen* etc., S. 503 etc.

In einem Gehölz wurden 4 Töpfe mit eingepflanzten Berberitzen ziemlich weit, wohl je 100 Meter von einander und 25—100 m. vom Waldrande entfernt, am 13. Oktober 1894 in die Erde gegraben. In jedem Topfe waren an einen in die Erde gesteckten hölzernen Stab schwarzrostige Halmbündel gebunden worden, in einem Topfe Halme von Roggen, im zweiten von der Gerste, im dritten von Hafer und im vierten von Weizen. Jeder Topf wurde zum Schutze gegen Unfug von Seiten der Waldbesucher mit groben, an in den Boden gesteckten Pfosten befestigten Schnüren eingehägt. In dem Gehölze hatte seit Jahren kein schwarzrostiges Gras entdeckt werden können, aber hart am Waldrande kamen solche Grasarten, besonders häufig *Triticum repens*, an Grabenrändern und auf Ackerfeldern vor.

Beim ersten Nachsehen im Frühjahre 1895 war die Einhägung aller vier Töpfe in unbeschädigtem Zustande. Später aber zeigte sich, dass zwei der Töpfe durch Unfug der Waldbesucher zerstört und unbrauchbar gemacht worden waren. Nur die mit Gersten- und die mit Hafer-Rost infizierten Berberitzen konnten benutzt werden, in beiden Fällen jedoch nur mit recht dürftigem Material. Das Resultat der am 27. Juni ausgeführten Infektionsversuche war, dass das Sporenmaterial von den aus Gerstenrost erzogenen Aecidien positive Ergebnisse auf Gerste, nicht aber auf Hafer oder auf Weizen, und Sporenmaterial von den aus Haferrost erzogenen Aecidien positive Ergebnisse auf Hafer, nicht aber auf Roggen oder auf Weizen gab.

Gleichzeitig mit diesen Versuchen im Walde wurden auch einige Versuche, nach hauptsächlich denselben Principien, in gewissen Berberitzenbeeten der am Experimentalfältet befindlichen Baumschule angestellt. Diese Beete waren etwa 50 m. lang und die Pflanzen kaum meterhoch. In den Gängen und auf den Rainen daneben, ja spärlich auch zwischen den Pflanzen selbst, kamen hier und da schwarzrostige Halme des *Triticum repens* vor, und in einer Entfernung von 100—500 m. wuchsen schwarzrostempfängliche Gräser vielerlei Art. An jedem Ende von zwei solcher untereinander etwa 50 m. entfernten Berberitzenbeeten wurde am 30. Oktober 1894 ein Bündel schwarzrostiger Getreidehalme festgebunden, und zwar jede Getreideart für sich.

Im Sommer 1895 konnte auffallenderweise kein reichlicheres Auftreten von Aecidien in der Umgebung der Halmbündel wahrgenommen werden. Am 8. Juli wurden im Umkreise jedes Halmbündels rostige Berberitzenblätter eingesammelt und das Sporenmaterial in den darauffolgenden Tagen zum Infizieren benutzt.

Bei der Beurteilung der Resultate dieser Versuche muss beachtet werden, dass durch die unmittelbare Nachbarschaft von rostigen Queckenhalmen die Berberitzen an allen vier Infektionslokalen nicht nur der Ansteckung von dem ausgehängten Halmbündel ausgesetzt waren, sondern auch der von der Quecke, deren Form mit derjenigen des Roggens und der Gerste identisch ist. In sämtlichen mit dem eingesammelten Material ausgeführten Infektionsversuchen hat man also auch Ergebnisse auf Roggen und auf Gerste zu erwarten. Dieses traf auch ein.

In den Serien der Roggen- und der Gerstenroste traten positive Ergebnisse auf Roggen und Gerste nach 10—12 Tagen auf, und auf Weizen, in einem späten und zweifelhaften Falle, nach 18 Tagen, aber auf Hafer gar nichts. Die Ausschläge auf

Roggen und Gerste lassen sich teils aus den ausgehängten Roggen- und Gerstenhalmen, teils aus der in den Pflanzenbeeten als Unkraut vorkommenden Quecke erklären. Der Ausschlag auf Weizen — ein einziger Pustelflecken — in der Gerstenrost-Serie ist wohl auf eine rein unabsichtliche Ansteckung zurückzuführen, entweder im Freien von einem zufällig in die unmittelbare Nähe der betreffenden Berberitzengruppe geratenen rostigen Weizenhalm, der die Sträucher auch mit Weizenrost hat anstecken können, oder im Infektionshause durch die Vermittelung eines Insekts, das von einer im Hause befindlichen schwarzrostigen Weizennummer Sporen des Weizenpilzes übertragen haben mag.

In der Haferrostserie traten Ausschläge nach 12—18 Tagen auf Hafer hervor, offenbar aus den ausgehängten Haferbündeln stammend, ferner auf Roggen und Gerste, offenbar aus dem Queckenunkraut zu erklären, aber nicht auf Weizen, und in der Weizenrostserie nach 12 Tagen auf Weizen, Roggen und Gerste, aber nicht auf Hafer.

In ganz derselben Richtung, d. h. auf eine sehr beschränkte Verbreitungsfläche deutend, gingen auch gewisse andere im Jahre 1895 im Freien gemachte Beobachtungen über das spezifische Wesen der dort vorkommenden Aecidien und über die Verbreitung der Krankheit aus den aecidientragenden Pflanzen.

Die eine Beobachtung wurde in dem kleinen der Anstalt gehörigen Versuchsgarten gemacht. In diesem Garten wuchs seit mehreren Jahren ein kräftiger Strauch von *Mahonia Aquifolium*. In der unmittelbaren Umgebung dieses Strauches fanden sich im Frühjahre seit dem vorigen Herbste Halme und Rasen mehrerer Getreide- und Grasarten, sämtlich mehr oder weniger schwarzrostig. Am nächsten, $^1/_2$ m. entfernt, fand sich *Avena sativa;* danach kamen, 1 m. entfernt, *Poa pratensis;* dann 2 m. entfernt, *Dactylis glomerata* und *Triticum repens;* dann $2\,^1/_2$ m. entfernt, *Avena elatior* und *Triticum vulgare;* dann, 3 m. entfernt, *Aira caespitosa* (zwei Rasen in verschiedenen Richtungen) und endlich, 4 m. entfernt, *Bromus secalinus*. Man hätte hier erwarten müssen, dass die stark aecidientragenden Mahonia-Beeren wenigstens alle diejenigen Schwarzrostformen getragen hätten, die unseren vier Getreidearten angehören. Merkwürdigerweise konnte das jedoch nicht experimentell bewiesen werden. In einer mit reichlichem, von allen Seiten des Mahonia-Strauches geholtem Aecidiensporen-Material angeordneten Infektionsserie kamen Ausschläge nur auf den Haferpflanzen, und zwar an allen infizierten Stellen, keine einzige Pustel auf den Roggen-, Gerste- und Weizenpflanzen hervor. Soweit man aus diesem Versuche schliessen darf, wäre der Strauch, wenigstens praktisch gesehen, nur von der allernächsten, $^1/_2$ Meter entfernten, Krankheitsquelle, von den rostigen Haferhalmen, angesteckt gewesen.

Eine andere ähnliche Beobachtung des Jahres 1894 in einem am Experimentalfältet wachsenden Berberitzengebüsch und um dasselbe herum verlief ebenso. Das Gebüsch bestand aus etwa zehn Sträuchern, von ungefähr Manneshöhe, die an dem nördlichen Giebel einer Scheune wuchsen und in drei Richtungen (Norden, Osten und Süden) freien Winden ausgesetzt waren; diese kamen grösstenteils von Äckern, die im vergangenen Jahre in einer Entfernung von 50—100 m. schwarzrostige Getreide- und

Grasarten aller Art getragen hatten. In dem Gebüsche selbst und in seiner nächsten Nähe, bis 25 m., fand sich jedoch keine andere schwarzrostbefallene Grasart als *Triticum repens*, das teils als zerstreute Halme in und zwischen den Strauchschossen stand teils in dichten Matten die nebenan laufenden Grabenränder bedeckten.

Anfang Juni wurden nummerierte Holzpflähle neben soeben schiessenden Sprossen des *Triticum repens* in folgenden Entfernungen von dem Gebüsch in den Boden eingerammt: östlich 1, 10, 25, 50, 70 und 100 m., sämtlich auf dem Acker; nordöstlich 25, 40, 75 und 100 m., diese auf dicht grasbewachsenen Raine. Es wurden häufige Beobachtungen gemacht, um die Spermogonien und die Aecidien auf den Berberitzen, sowie die Uredopusteln auf der Quecke in ihrem Hervortreten und ihrer Verbreitung genau zu verfolgen. Die ersten Uredopusteln traten auf den Quecken in 1 m. und in 10 m. östlicher Entfernung am 18. Juni, in jenem Falle an einer Blattspreite und in diesem Falle an zwei Blattspreiten hervor. Fünf Tage später, am 23. Juni, kamen in 1 m. Pusteln auf einigen und in 10 m. auf 3 Blattspreiten vor, und jetzt fingen auch Spuren von Rost an in einer Entfernung von 25 und 40 m. nordöstlich hervorzutreten. Alle übrigen markierten Stellen waren um diese Zeit noch rein. Erst nach ferneren 10 Tagen, am 3. Juli, also 15 Tage nach den ersten Pusteln der aller nächsten Queckenhalme, und ungefähr 1 Monat nach der Öffnung der ersten Aecidienbechern der Berberitzenblätter, — was zwischen dem 25. Mai und dem 4. Juni stattfand, — erst dann begannen an der Mehrzahl der markierten Queckensprossen Uredopusteln hervorzubrechen. Jetzt, aber noch mehr bei der Observation 10 Tage später, am 13. Juli, zeigte sich jedoch ein wesentlicher Unterschied in der Lokalisierung der neuen Pusteln, im Vergleich mit der in der unmittelbaren Nähe der Berberitzen am 18. und 23. Juni gefundenen. An den beiden letztgenannten Tagen hatten sich Pusteln nur auf Blattspreiten gezeigt, keine einzige Pustel auf den Blattscheiden, wo man sonst die Pusteln an dieser Grasart vorzugsweise, ja oft nur allein antrifft. Die neuen Pusteln, die am 3. und am 13. Juli, sowohl an den näheren wie auch an den entfernteren, markierten Stellen hervorgetreten waren, fanden sich dagegen meistens und am reichlichsten auf den Scheiden, teilweise auch in den Ähren, während die Spreiten wenig oder gar nicht befallen waren. Die Krankheit hatte also von dieser Zeit an ihr normales Äusseres.

Gleichzeitig mit dem Hervortreten dieser Scheiden-Pusteln in den Entfernungen von 50—100 m. fand man auch in noch grösseren Entfernungen, tausend m., in dem ganzen anstossenden Tal, im Aufbrechen befindliche Pusteln an den Quecken, und zwar immer fast ausschliesslich an den Scheiden.

Diese Tatsachen vor Augen kann man kaum umhin, die Frage aufzuwerfen, ob nicht etwa nur die in der unmittelbaren Nachbarschaft der Berberitzen auf Blattspreiten schon sehr früh hervortretenden Uredopusteln durch eine Ansteckung von diesen Sträuchern her zu erklären seien, die auf den Scheiden etwas später und zuerst an den kräftigsten Standen auftretenden Pusteln dagegen aus einem inneren Krankheitsstoffe erklärt werden müssen, die entweder schon den Winter über in den Geweben des Halmes oder richtiger der Halmanlage lebte, oder erst im

Frühjahre durch die dann keimenden Teleutosporen in die junge Pflanze eindrang, und dessen Reife ein paar Wochen später als das Öffnen der Aecidienbecher stattfand.

d. Die Ansteckungsfähigkeit der Berberitze und die Ungleichzeitigkeit im Auftreten des Rostes auf Winter- und auf Sommergetreide.

Um die Ungleichzeitigkeit im Auftreten des Schwarzrostes auf den Winter- und den Sommergetreidearten und ihren Wert für die Beurteilung der wahren Krankheitsquelle recht verständlich zu machen, gebe ich hier einen Grundriss über das beim Experimentalfältet befindliche Versuchsfeld, wo ich in den letzten 15 Jahren diese Ungleichzeitigkeit verfolgt habe. Aus diesem Grundriss sieht man die Aufteilung des Feldes und die Bestellung der einzelnen Feldabteilungen für Winter- und für Sommergetreide, sowie auch die Lage einer nahe belegenen Berberitzenpflanzung. Das Feld umfasst ein Areal von etwa 60 Ar und ist in 5 gleich grosse Abteilungen geteilt. Die Abteilungen sind durch offene (nicht besäete), 2 m. breite Gänge von einander getrennt. Die Fruchtfolge ist diese: 1) Brache, 2) Wintergetreide (Winterroggen, Winterweizen, Wintergerste), 3) Wurzelgewächse, 4) und 5) Sommergetreide (Sommerweizen, Sommergerste, Sommerhafer, Sommerroggen). An jeder Feldabteilung werden jährlich viele Sorten der verschiedenen Getreidearten gebaut.

Grundriss des Versuchsfeldes am Experimentalfältet (Stockholm) und die Bestellung des Feldes in den Jahren 1892—96.

Berberitzen. — 50 m.

	A	B	C	D	E
1892	Sommergetreide	Wurzelgewächse	Wintergetreide	Brache	Sommorgetreide
1893	Sommergetreide	Sommergetreide	Wurzelgewächse	Wintergetreide	Brache
1894	Brache	Sommergetreide	Sommergetreide	Wurzelgewächse	Wintergetreide
1895	Wintergetreide	Brache	Sommergetreide	Sommergetreide	Wurzelgewächse
1896	Wurzelgewächse	Wintergetreide	Brache	Sommergetreide	Sommergetreide

Auf dem Grundriss ist die Bestellungsweise der Jahrgänge 1892—96 angegeben. Im Jahre 1892 z. B. fand sich eine Abteilung mit Sommergetreide (A) dem Berberitzen-Gebüsch am nächsten (50 m.) und eine ähnliche (E) am weitesten davon entfernt (110 m.), und die Abteilung des Wintergetreides (C) lag in der Mitte (80 m.);

im Jahre 1893 lagen beide Sommergetreide-Abteilungen (A und B) am nächsten (50—60 m.) und die Wintergetreide-Abteilung (D) weiter entfernt (95 m.); im Jahre 1894 die Sommergetreide-Abteilungen (B und C) auch näher (65—80 m.) als die am weitesten (110 m.) entfernte Wintergetreide-Abteilung (E) u. s. w.

Wäre es jetzt so, dass das Berberitzengebüsch südlich vom Felde — und in weitem Umkreise wuchs keine andere verdächtige Berberitzenpflanzung — die wahre Krankheitsquelle wäre, so hätte man auch unbedingt erwarten müssen, dass das Auftreten und die Verbreitung der Epidemien früher und schneller auf denjenigen Feldabteilungen zum Vorschein gekommen wären, welche dem Gebüsch am nächsten lagen, z. B. im Jahre 1893 auf dem Sommergetreide und im Jahre 1895 auf dem Wintergetreide u. s. w. Dieses trifft aber nicht zu, sondern wir finden Jahr für Jahr, vollkommen unabhängig von den wechselnden Entfernungen des Berberitzengebüsches, das erste Auftreten, sowie auch das baldige Maximum des Schwarzrostes immer 2—3 Wochen früher an den Wintergetreidesorten als an den entsprechenden Sommergetreidesorten. Diese Tatsache lässt sich durchaus nicht mit der Annahme in Einklang bringen, dass das Berberitzengebüsch die wahre oder auch nur hauptsächliche Quelle der Krankheit des Getreidefeldes gewesen wäre, sondern man muss die Periode des Auftretens und die des Maximums der Krankheit an den verschiedenen Sorten mit der Zeitdauer verbinden, die nach der Saat vergangen ist, und mit dem Entwickelungsstadium, das die verschiedenen Sorten unterdessen erreicht haben.

Eine entsprechende Ungleichzeitigkeit im Ausbrechen und in der Verbreitung der Krankheit zeigt sich auch an einzelnen, neben einander wachsenden Sorten derselben Getreideart, je nach ihrer verschiedenen, innewohnenden Frühzeitigkeit, sowie auch an ungleichzeitigen Saaten einer und derselben Sorte.

Vor kurzem hat wohl MARSHALL-WARD[1] versucht, die hier relatierte Ungleichzeitigkeit auf Winter- und auf Sommergetreide in anderer Weise zu erklären. Er sagt: »The rusting of winter-sown Wheat at an earlier period in spring than spring-sown Wheat may obviously be due to the former having been longer exposed to the few spores which have survived the winter: it takes time for the year's crop to become epidemic, and we know how easy it is to overlook the first pustules of the season. Moreover, the undoubted differences of susceptibility and immunity of various races complicate this question». Der Verfasser zeigt durch diese Bemerkung, teils dass er die vorhandene Litteratur über das behandelte Thema nicht gebührend kennt, teils auch dass er über keine diesen Mangel entschuldigende eigene Erfahrung auf dem Gebiete verfügt. Es muss erstens bemerkt werden, dass MARSHALL WARD nur das in Betracht zieht, »that the rust appears in summer earlier on winter-sown than on spring-sown crops»[2], aber die wechselnde Lage der einzelnen Getreidesorten in den verschiedenen Jahren teils unter sich teils im Verhältnis zum Berberitzengebüsch gar nicht berücksichtigt. Hätte er sich in die betreffende Litteratur besser hineinge-

[1] H. MARSHALL WARD, *Recent researches on the Parasitism of Fungi.* Ann. of Botany, Vol. 19, No. 63, London, 1905, S. 27.

[2] MARSHALL WARD, a. a. O., S. 22.

arbeitet, als es die citierte Stelle bezeugt, so hätte er auch entdecken müssen, dass die von ihm jetzt (1905) hervorgehobene Erklärungsmöglichkeit, neben anderen überhaupt denkbaren, schon im Jahre 1900 von mir genau berücksichtigt und ausführlich diskutiert worden ist[1]. Er hätte gefunden, dass hier weder eine Ansteckung durch Uredosporen noch eine durch Aecidiosporen ernstlich in Betracht kommen können.

MARSHALL WARD spricht von »the few spores which have survived the winter». Er meint hier offenbar Uredosporen, aber die Existenz überwinternder Uredosporen dieses Pilzes ist, wenigstens für Nord- und Mitteleuropa, vollständig unbewiesen. Aber nehmen wir auch an, dass solche Sporen im zeitigen Frühjahre zur Disposition ständen; fürwahr die Ungleichzeitigkeit im Auftreten der Krankheit auf dem Winter- und auf dem Sommergetreide wird keinesweges dadurch erklärt, sobald es einen so späten Ausbruch wie den dieses Pilzes, Mitte Juli—Mitte August, gilt, und da die Inkubationsdauer einer Uredoinfektion nur 8—10 Tage beträgt. MARSHAIL WARD spricht von einer »longer Exposition» bei dem Winter- als bei dem Sommergetreide zur Erklärung der Ungleichzeitigkeit im Krankheitsausbruche, aber auch dieses hilft uns wenig. Der Überschuss der Exposition für das Wintergetreide fällt nämlich in die Monate Oktober—Mitte Mai, und diese Periode hat offenbar hier die geringste Bedeutung. Von Ende Mai an ist das Sommergetreide ebenso gut wie das Wintergetreide für eine äussere Ansteckung, sei es durch Uredo- oder durch Teleutosporen, »exposed», und wären die zuerst, Mitte Juli—Mitte August, hervorbrechenden Pusteln aus einer solchen Ansteckung herzuleiten, so wäre man berechtigt zu erwarten, dass der Ausbruch auf dem zarteren Sommergetreide früher eintreffen würde als auf dem derberen Wintergetreide, da es eine allgemeine Erfahrung ist, dass eine Infektion schnelleren und kräftigeren Ausschlag gibt, je jünger und zarter die inficierten Pflanzenteile sind.

Endlich muss auch hier daran erinnert werden, dass zur eventuellen Erklärung der Tatsache, dass die Krankheit auf Sommerweizen regelmässig 2—3 Wochen später als auf dem Winterweizen ausbricht, und zwar auch da wo die gegenseitigen Entfernungen der beiden Weizensorten sehr gering sind, im Laufe der Jahre 1895—99 experimentell geprüft wurde, inwiefern vielleicht die Spezialisierung des Weizenpilzes so weit getrieben wäre, dass der Winter- und der Sommerweizen je seine spezialisierte Pilzform trügen. Die Resultate der Versuche zeigten nicht nur, dass es eine solche Verschiedenheit nicht gibt, sondern auch dass die Inkubationsdauer dieselbe ist, sowohl wenn man die Infektion auf Winter- oder auf Sommerweizen ausführt, als auch wenn man das Infektionsmaterial der einen oder der anderen Weizensorte entnimmt[2].

Aus allem, was jetzt angeführt worden ist, scheint mir als sicher hervorgehen, dass die Ungleichzeitigkeit der Krankheit auf dem Winter- und auf dem Sommergetreide sich durchaus nicht erklären lässt, wenn man die Entstehung derselben aus einer Ansteckung durch von aussen kommende Uredo- oder Aecidiosporen herleiten will.

[1] J. ERIKSSON, *Sur l'origine et la propagation de la rouille des Céréales par la semence.* Ann. d. Sc. nat., Bot., Sér. 8, T. 14. Paris, S. 17—25 (»Époque de l'apparition des premières pustules d'Uredo en été sur le seigle et sur l'orge») und S. 28—35 (»Époque de la première apparition de maladie en été sur les Blés d'automne et de printemps»).

[2] J. ERIKSSON, *Sur l'origine* etc., S. 35.

e. Die Keimfähigkeit der Sporen des Aecidium Berberidis launenhaft.

Ein anderer Umstand, der beachtet werden muss, wenn man die rostverbreitende Gefährlichkeit des Berberitzenstrauches beurteilen will, ist die Launenhaftigkeit in der Keimung der Sporen von *Aecidium Berberidis*. Schon lange ist diese Eigentümlichkeit aufgefallen. De Bary spricht davon im Jahre 1865, Plowright in den Jahren 1882 und 1889, W. G. Smith im Jahre 1884 u. s. w. Recht allgemein aber ist in neuester Zeit die Rede davon gewesen. Ich habe selbst diese Erscheinung in den letzten 15 Jahren, in denen ich mit der Pilzart arbeitete, vielmals beobachtet. Die Zahl der Fälle, wo die Keimung gut ausfiel, war gering im Vergleich mit denjenigen, wo die Keimfähigkeit eine schwache war. Besonders auffallend zeigte sich die schlechte Keimfähigkeit dieser Sporen im Jahre 1893, welches Jahr sich übrigens durch ein überreiches Auftreten von Aecidien sowohl auf *Berberis* als auch auf *Mahonia* auszeichnete. Unter den zahlreichen damals ausgeführten Keimungsversuchen, die zwischen dem 16. Juni und dem 21. Juli ausgeführt wurden, gaben nur 4 positiven Erfolg. Dieselbe Eigentümlichkeit finden wir bei gewissen anderen Sporenformen, vor allem bei *Uredo glumarum*.

Dass diese Eigenschaft gewisser Sporen, regelmässig schlecht oder gar nicht zu keimen, eine innewohnende ist, geht meines Erachtens unzweideutig schon daraus hervor, dass andere sonst gleichwertige Sporen wie diejenigen des *Aecidium Cathartic*æ, *Ae. Anchusæ*, *Uredo coronifera*, *U. dispersa* u. a., soweit meine Erfahrung hinreicht, immer gut und schnell keimen. Das methodische Verfahren der Versuche war bei beiden Sporengruppen dasselbe.

Wie dieses Verhalten erklärt werden soll, ist noch nicht klar. Da die Sporen zur Infektion bestimmt sind, so muss man doch voraussetzen, dass in denselben eine Keimkraft innewohnt, obgleich sie eine Zeit lang schlummern kann. In gewissen Versuchen ist es wohl gelungen, durch mässige, künstliche Abkühlung, auf 0 oder noch darunter, eine reichlichere Keimung dieser Sporen hervorzurufen. Schwerlich ist aber damit die volle Erklärung gegeben, da in anderen Versuchen keine fördernde Wirkung der Kälte zu entdecken war[1].

Auch Klebahn kann die Erscheinung der regelmässig schlechten Keimung gewisser Aecidio- und Uredosporen nicht bestreiten, und zwar speziell wenn es *Peridermium Strobi* gilt, bei welcher Form ich auch selbst das Phänomen gefunden habe. In einem besonderen Kapitel seines schon citierten Buches behandelt er die Keimungs- und Infektionsbedingungen der Aecidio- und der Uredosporen recht ausführlich[2], und er meint wohl dadurch auch eine befriedigende Erklärung der hier besprochenen Launenhaftigkeit gegeben zu haben. Inwiefern ihm dieses gelungen ist, das wollen wir hier etwas näher prüfen.

---

[1] J. Eriksson, *Ueber die Förderung der Pilzsporenkeimung durch Kälte.* Centr.-Bl. f. Bakt., Abt. 2, 1895, S. 557 etc.

[2] H. Klebahn, *Die wirtswechselnden Rostpilze*, S. 21—27.

Der erste Grundgedanke der von KLEBAHN in diesem Kapitel gegebenen Darstellung ist die, dass man zwischen der schlechten Keimung gewisser Sporenformen und ihrer infizierenden Fähigkeit scharf unterscheiden muss. Das hat man, meint KLEBAHN, früher nicht getan, und er richtet dabei seinen Tadel speziell gegen mich. »Während ERIKSSON», sagt er (S. 21), »den Schluss zieht, dass die nicht keimenden Sporen auch nicht infizieren und die Bedeutung der Sporen für die Infektion daher nicht so gross sei, wie man gewöhnlich meine, scheint es mir richtiger zu sein, zuvor die Frage zu stellen, ob das Eintreten oder Nichteintreten der Keimung in Wasser einen unbedingten richtigen Masstab für das vorhandene oder fehlende Infektionsvermögen der Sporen abgibt. Mit anderen Worten, ich halte es für möglich, dass Sporen, die in Wasser nicht keimen, doch infizieren, wenn sie auf die Blätter der Nährpflanze gelangen, und es scheint mir zweckmässig zu sein, zwischen Infektionsvermögen und Keimkraft der Sporen schärfer zu unterscheiden, als es gewöhnlich geschieht».

Jederman, der diese Worte liest, kann nicht umhin sich vorzustellen, dass ich mich bei meinen Schlussfolgerungen einer schweren und bedenklichen Nachlässigkeit und Einseitigkeit schuldig gemacht hätte. Dies ist jedoch nicht der Fall. In mehreren Arbeiten und bei der Besprechung verschiedener Sporenformen habe ich mehrere, teilweise sehr ausführliche Auseinandersetzungen eben der empfohlenen Art gegeben. Ich habe also im Jahre 1900 in einem besonderen Kapitel[1] auf 10 Druckseiten eine Darstellung meiner Studien über die Keimung von *Uredo glumarum* auf Weizenblättern im Freien, sowie parallel im Laboratorium, geliefert. Diese Studien wurden unter sehr wechselnden und teilweise sehr günstigen Umständen, unter Beachtung der vorhandenen Temperatur-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse ausgeführt, und es wird ausdrücklich betont, dass man nicht zu viel aus Laboratorien-Versuchen überhaupt schliessen darf. »Il est à présumer», heisst es am zitierten Orte (S. 63), »que dans la nature la germination pourrait se produire d'une manière plus régulière qu'il n'en est le cas dans l'intérieur d'un laboratoire».

Für diese Untersuchung, die im Sommer 1894 vom 8. bis 18. Juni fortging, wurden jeden Morgen zwischen 5 und 7 Uhr aus einer stark gelbrostigen Winterweizenparzelle des Versuchsfeldes 5 schwer befallene Halme ins Laboratorium geholt und dort genau durchmustert. Die Resultate der Untersuchung sind im Einzelnen, teilweise in Tabellenform (Tabellen XI—XV), angegeben worden. Wie verfährt wohl KLEBAHN mit dieser Untersuchung und ihren Resultaten? Werden dieselben referiert, eventuell kritisiert? Nichts davon! Sie werden ganz ignoriert.

In derselben Weise verfährt KLEBAHN mit meinen wiederholten Versuchen, wo ich die Einwirkung von wechselnder Keimflüssigkeit (Weizenblattextrakt, Erdextrakt, Düngerdekokt, Pflaumendekokt, verdünnte Bouillon), von wechselnder Unterlage (Grasblätter, Glasscheiben), von wechselnden Lichtverhältnissen (Licht, Dunkel), von wechselndem Alter der Sporen, von wechselnden vorausgehenden Witterungsverhält-

[1] J. ERIKSSON, *Sur l'origine* etc., S. 63—73.

nissen u. s. w. experimentell prüfte[1]. Sie werden alle ganz ausser Acht gelassen und vollständig verschwiegen.

Oder hat sich vielleicht KLEBAHN nicht bemüht, von diesen meinen Darstellungen Kenntnis zu nehmen? Man könnte dies fast vermuten, wenn man findet, dass er (S. 23) als »nützlich» hervorhebt, wenn »einmal» vergleichende Versuche mit Sporenmaterial »1) auf Glasscheiben, 2) auf den Blättern der Nährpflanze, und 3) auf den Blättern anderer Pflanzen» zur Ausführung kämen. Gleichzeitig klagt er auch, dass »es einstweilen an einer sicheren Unterlage für den uns beschäftigenden Gegenstand fehlt».

Der zweite Grundgedanke in der KLEBAHN'schen Darstellung, wo er die Launenhaftigkeit der Keimfähigkeit gewisser Sporenformen abweisen will, ist das Hervorheben der Dauer der Keimkraft als ein Faktor »von besonderer Bedeutung». Dadurch wäre die zufällig hervortretende Schwäche im Keimvermögen der Sporen wesentlich ersetzt. Mir scheint es, dass, wenn es die Aecidiengeneration der Pilze gilt, deren Lebens- und demnach auch Infektionsperiode ziemlich beschränkt ist, der betreffende Keimfaktor kaum ernstlich in Betracht kommen kann. Vielleicht ist dies auch nicht die Meinung KLEBAHNS, da er die Beispiele, womit er die Bedeutung dieses Faktors dartun will, fast ausschliesslich aus dem Uredoleben der Pilze holt, dessen Dauer an und für sich beträchtlich länger ist und das sich ausserdem durch eine Mehrzahl nach einander folgender Generationen kennzeichnet. Nur in einem Falle, für gewisse Peridermium-Arten, spricht KLEBAHN hier von einer lange dauernden Keimkraft aecidiumartiger Sporenformen. »Sporen von *Peridermium Strobi*», sagt er (S. 21), »die am 20. März gesammelt und seitdem trocken aufbewahrt worden waren, wurden am 8. Mai auf *Ribes aureum* ausgesät, und infizierten nach 12 Tagen alle geimpfte Blätter».

Die übrigen citierten Fälle beziehen sich auf Uredosporenformen. Bei der Mehrzahl dieser Fälle, ebenso wie bei *Peridermium Strobi*, ist jedoch wohl zu bemerken, dass sie mit einem Sporenmaterial ausgeführt wurden, das auf ganz andere Weise aufbewahrt worden war, — »trocken» etc., — als man im Freien voraussetzen darf. Die aus den Laboratorium-Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres auf die Vorgänge im Freien zu übertragen, scheint mir unberechtigt und fürwahr nicht geeignet, die Lösung der vorliegenden Frage in das richtige Geleise zu bringen. Die Vorgänge im Freien können nur durch Studien im Freien und durch Versuche, die man im Freien möglichst naturgemäss ausführt, beurteilt werden. Die Laboratorium-Studien können nur einen kontrollierenden Wert beanspruchen.

f. Der heutige Stand der Berberitzenrostfrage.

Wenn ich alles, was hier oben über das Wesen und die Bedeutung des *Aecidium Berberidis* angeführt worden ist, zusammenstelle, so muss ich auch künftig an der Auffassung als der richtigen festhalten, welche ich schon im Jahre 1896 aussprach,

[1] J. ERIKSSON & E. HENNING, *Die Getreideroste* etc., S. 73 und S. 177; sowie J. ERIKSSON, *Über die Förderung* etc., S. 557.

dass wenn man über einen die Berberitze umgebenden Kreis von 25 Meter Radius hinausgeht, der Schwarzrost in allen Entfernungen ungefähr gleichzeitig auftritt[1], ebenso wie an dem in Übereinstimmung damit gewissen offiziellen Behörden in Schweden vorgelegten Vorschlag, alle Berberitzensträucher in getreidebauenden Gegenden bis zu einer Entfernung von mindestens 50 Meter vom Getreideacker ausrotten zu lassen, und zwar 1) längs den Eisenbahnen und anderen Fahrstrassen und an Eisenbahnstationen, 2) in den kleineren Gärten und in den Aussenlinien der grösseren, sowie auch 3) in den Aussenlinien der Wälder[2].

Mit den so vorgeschlagenen Massregeln dürfte, nach meiner seitdem nicht erschütterten Überzeugung, alles gethan worden sein, was überhaupt aus getreideschützendem Gesichtspunkte gegen die Berberitze nötig und motiviert ist. Eine vollständige Ausrottung dieses Strauches mag aus anderen Gründen wünschenswert erscheinen, als Kampfmittel gegen den Getreiderost ist dieselbe nicht zu betrachten.

Wäre dieser Strauch für das Erkranken des Getreides von der grossen Bedeutung gewesen, wie man eine Zeit lang allgemein glaubte und wie gewisse Leute noch meinen, so wäre fürwahr nicht, nach einem bald halbhundertjährigen Kriege gegen den Strauch, die Getreiderostfrage, — in welcher doch der Schwarzrost eine so wesentliche Rolle spielt, — noch so brennend, wie sie doch in verschiedenen Ländern fast der ganzen Welt in unseren Tagen thatsächlich ist Man hätte dann auch in den Ländern, wo der Krieg gegen den Strauch am ernergischsten geführt worden ist, eine mehr oder weniger bestimmt hervortretende Jubelstimmung über die Resultate des Krieges erwarten können.

Wie verhält es sich thatsächlich hiermit? Was Deutschland betrifft, gesteht KLEBAHN selbst, wie oben (S. 9) citiert wurde, dass »*Puccinia graminis*, allerdings auf dem Getreide nicht überall häufig, auf der Quecke fast an keinem ihrer Standorte fehlt», und doch »kommen die Berberitzen gegenwärtig, wenigstens im nördlichen Deutschland, fast nur in Anlagen vor».

Ganz besonders scheinen jedoch die in Frankreich zum Vorschein gekommenen Beschränkungen in den zerstörenden Verwüstungen des Schwarzrostes nicht den Erwartungen zu entsprechen, welche man sich auf Grund der dortigen allgemeinen Gesetzgebung gegen die Berberitze gebildet hatte. Es erscheint mir in dieser Hinsicht ganz bezeichnend, dass man sich mit den Wirkungen des Gesetzsystemes nicht besser zufrieden fühlt, als dass man sich in der französichen Tagespresse im October und November 1903, anlässlich eines in der Pariser-Akademie am 12. October desselben Jahres gegebenen Referates von GASTON BONNIER über gewisse an dem Experimentalfältet bei Stockholm gewonnene Erfahrungen betreffend den Gelbrostpilz, sogleich beeilte, ohne Bedenken auf die Annulierung der gegen die Berberitze bestehenden Gesetze anzutragen. Ein Blatt (»Le Salut Public», Lyon, 1903, 14 octobre) schreibt

[1] J. ERIKSSON, *Neue Untersuchungen* etc., S. 523.
[2] J. ERIKSSON, *Schutzmassregeln gegen die Berberitze*, Zeitschr. f. Pfl.-Krankh., 1897, S. 65.

z. B., unter der Rubrik »La Rouille et l'Epine-Vinette», folgendes: »Nous avons publié hier l'arrêté que vient de prendre le préfet du Rhône, de concert avec tous ses collègues de France, pour la destruction de l'épine-vinette, ce charmant arbuste dont les petites grappes rouges sont l'ornement de nos haies campagnards. Souhaitons que la lecture du *Journal officiel*» — wo der Vortrag von BONNIER referiert wurde — »amène la réconciliation de M. ALAPETITE et de ses collègues avec l'épine-vinette, malheureuse victime d'une erreur historique».

C. Findet eine Übertragung der Krankheit auf die Getreidepflanze durch direkte Sporidieninfektion statt?

Unter die Entwickelungsmöglichkeiten des Schwarzrostpilzes habe ich im Anfange dieser Darstellung in zweiter Reihe auch einen homöcischen Cyklus, mit direkter Sporidieninfektion auf die Getreidepflanze, aufnehmen müssen. Ich kann diese Möglichkeit einer Krankheitsübertragung nicht aufgeben, obgleich bis jetzt noch keine experimentelle oder anatomische Beweise dafür vorliegen, und zwar hauptsächlich aus folgenden Gründen, die ich auch früher an anderen Orten angeführt habe.

Ohne eine solche Annahme kann ich die überreiche Produktion von Teleutosporen bei nicht wirtswechselnden Pilzarten, wie *Puccinia glumarum*, *P. simplex* u. a., nicht recht verstehen, da man voraussetzen muss, dass eine solche Produktion nicht Generation nach Generation andauern würde, wenn die erzeugten Sporen gar keine Anwendung fänden. Ohne eine solche Annahme kann ich auch nicht erklären, wie eine neuimportierte Getreidesorte von einem Pilze imprägniert wird, der nicht im Ursprungslande existiert, z. B. gewisse nordamerikanische Weizensorten (Horsford's Perlweizen, Michigan bronce, Landreth's Hardweizen) und eine australische Gerstensorte (*Hordeum vulgare* var. *cornutum*) von *P. glumarum*, welche Rostart weder in Nordamerika noch in Australien vorkommt. Ich halte es nämlich nicht für denkbar, dass eine so entschiedene Empfänglichkeit für den Gelbrost, wie sie diese Getreidesorten bei vieljährigen Kulturen am Experimentalfältet gezeigt haben, die noch dazu grösser ist als bei irgendwelchen anderen Sorten, einer Einwanderung des neuen Pilzes durch Ansteckung mittels Uredosporen zuzuschreiben sei, da eine solche Infektion immer einen recht beschränkten Krankheitsflecken hervorruft, während der ganze Verlauf des Ausbruches und der Ausbreitung des Gelbrostes darauf hinweist, dass der Krankheitsstoff weiter verbreitet ist und tiefer im Inneren der Pflanze verborgen liegt. Und wenn man die Möglichkeit einer direkten Sporidieninfektion bei dem Gelbrostpilze voraussetzt, so darf man meines Erachtens dieselbe auch dem sehr nahe verwandten, nur bisweilen wirtswechselnden, Schwarzrostpilze nicht ohne weiteres ganz absprechen.

Die allermeisten der Forscher, die in neuerer Zeit etwas über den Getreiderost publiciert haben, lassen diese Umstände vollständig ausser Betracht und halten die wiederholten negativen Ergebnisse der direkten Infektionsversuche in neuerer und älterer Zeit für einen entscheidenden Beweis gegen eine solche Infektion. Nur ein

Forscher, und zwar einer der dem Getreideroste ein selbständiges Spezialstudium widmete, der Österreicher H. ZUKAL[1] schenkt der Frage die gebührende Aufmerksamkeit. Er diskutiert die Existenz einer solchen Infektion, sowie die Möglichkeit ihres Aufweisens durch im Freien angeordnete Versuche in folgender Weise: »ERIKSSON hält sich gegenüber der Frage, ob das Getreide durch Puccinia-Sporidien angesteckt werden kann, sehr reserviert und meint, dass dieselbe mit unseren gegenwärtigen Mitteln gar nicht lösbar sei; denn die Kulturen im Freien beweisen wegen der Möglichkeit eines fremden Sporenanfluges gar nichts und in den Isolirkulturschränken kann man die Getreidearten nicht monatelang gesund erhalten. Ich glaube aber, dass sich auch im Freien der Versuch so arrangieren liesse, dass ihm, im Falle des Gelingens, ein genügender Grad von Beweiskraft innewohnen würde. Wenn man nämlich auf einem Getreidefelde oder Versuchsbeete an einer bestimmten Stelle nur wenige Halme ringsum mit Stäben einzäunt und dann diese wenigen Halme innerhalb der Stäbe mit den Teleutosporen infiziert, so müsste man es, für den Fall einer gelungenen Infektion, doch im höchsten Grade auffallend finden, dass später gerade nur die Halme innerhalb der Stäbe oder in der nächsten Nähe der Stäbe Rostpusteln aufweisen, während sonst die Pflanzen des ganzen Feldes rostfrei bleiben. Denkt man sich ferner, dass dieser Versuch öfter wiederholt und auf eine verschiedene Weise variirt wird, so müsste man doch schliesslich zu einem Ergebnisse gelangen, das auch andere überzeugt».

Nach dieser Betrachtung berichtet er folgendes: »Besonders interessant war das Resultat eines Kulturversuches, den ich in dem Wiener Botanischen Garten angestellt habe. Hier hatte ich am 18. April 1898 zehn Halme Sommerkorn mittels Stäben isoliert und dann mit einem ebenfalls von Sommerkorn stammenden Teleutosporenmaterial der *Puccinia graminis* infiziert. Die isolierten Halme blieben, wie das Korn des ganzen Beetes, scheinbar rostfrei. Als ich aber Mitte Juni, also circa acht Wochen nach der Infektion, die isolierten Halme ganz auszog und näher untersuchte, fand ich, dass bei sechs Pflänzchen die untersten Blätter, also jene, welche mit dem Infektionsmaterial in direkten Kontakt gekommen waren, einige wenige Rostpusteln von *Uredo graminis* produciert hatten. An den Blättern der übrigen Halme des Beetes konnte ich aber keine Spur von Rost auffinden». Seiner endgültigen Auffassung gibt er in folgenden Worten Ausdruck: »Mein ursprünglicher Glaube an die Immunität unserer Getreidepflanzen gegenüber den Teleutosporen ist stark erschüttert worden».

Ich habe an mehreren anderen Stellen gesucht, die stets negativen Ergebnisse aller künstlich ausgeführten derartigen Versuche zu erklären, und ich halte noch immer an dieser Erklärung fest. Ich setze die negativen Resultate mit der sehr langen Inkubationsdauer, womit man hier rechnen muss, in Ursachsverbindung, und ich denke mir, dass der Pilz bei einer solchen Übersiedelung nicht gleich die Gestalt eines Myceliums annimmt, — denn dann hätten wir unzweifelhaft die offenen Pusteln schon nach etwa 10 Tagen fertig, — sondern dass er dort eine Zeit lang, 2—2½

[1] H. ZUKAL, *Untersuchungen über die Rostpilzkrankheiten des Getreides in Österreich-Ungarn.* (I Reihe.) Sitz.-ber. d. K. Ak. d. Wiss. in Wien, Mat.-nat. Cl., Bd. 108, Abt. 1, Juni, 1899, S. 17 etc.

Monate, als intrazellulares Plasma, Mycoplasma, leben könne, ehe es zur Bildung eines interzellularen Myceliums und der Sporenabschnürung kommt.

Es erübrigt noch, den Verlauf der Sporidienkeimung teils auf dem Berberitzenteils auf dem Getreideblatte im Einzelnen zu verfolgen, ehe diese Frage endgültig gelöst werden kann.

D. Findet eine Überwinterung des Pilzes im Uredostadium statt?

Unter den Anfangs dieser Darstellung vorausgesetzten Entwickelungsmöglichkeiten des hier vorliegenden Pilzes wurde in dritter Reihe ein überwinterndes Uredostadium mitgenommen. Man könnte sich die Sache entweder so denken, dass gewisse im Spätherbste an den Wintersaaten vorhandene Uredopusteln noch im Frühjahr keim- und ansteckungsfähig fortlebten, und dass aus den Sporen dieser Pusteln die im Hochsommer auftretende Epidemie direkt herzuleiten wäre, oder auch so dass in einzelnen vom Herbst bis Frühjahr fortlebenden Saatblättern ein lebenskräftiges Mycelium verborgen wäre, das der ersten Uredogeneration des neuen Jahres ihren Ursprung gäbe.

Was den Schwarzrostpilz betrifft, scheint diese ganze Frage schon recht klargestellt zu sein. Schon im Jahre 1894 konnte ich, auf Grund einer recht umfangsreichen, in den Jahren 1891—93 ausgeführten Untersuchung der Verhältnisse in der Umgegend von Stockholm, die Überzeugung aussprechen[1], dass es »keinen Grund zu der Annahme» gäbe, »dass es im mittleren Schweden ein überwinterndes Uredostadium der auf den Getreidearten auftretenden Form bezw. Formen von *Puccinia graminis* gäbe, weder als lebenskräftiges Mycelium noch als keimfähige Sporen, welches für das erneuerte Auftreten des Pilzes in einem folgenden Jahre von wesentlicher Bedeutung wäre».

Die seit dieser Zeit über dasselbe Tema an anderen Orten ausgeführten Untersuchungen haben dasselbe für andere Länder bestätigt. Was Nordamerika betrifft, hat CARLETON[2], der dieser Frage eine mehrjährige Aufmerksamkeit gewidmet und zu diesem Zwecke im Dezember 1895 eine spezielle Reise von 2 Wochen durch Texas gemacht hat, um im Süden dieses Staates, zwischen 25° und 35° n. Br. — welche Breite der Wüste Sahara in Afrika entspricht — eine überwinternde *Uredo graminis* zu entdecken, trotz der sorgfältigsten Durchmusterung zahlreicher Getreidefelder des bereisten Gebietes, keine Spur von dem, was er suchte, entdecken können. Die spätesten Daten von beobachteter *Uredo graminis* in Nord-Amerika sind folgende: auf Weizen in Manhattan (Kansas) der 27. August, und auf Hafer in Manhattan der 2. November 1896, in Payne County (Oklahama) der 12. Oktober und in Lincoln (Nebraska) der 14. November 1897.

[1] J. ERIKSSON & E. HENNING, *Die Getreideroste* etc., S. 47.

[2] M. A. CARLETON, *Cereal Rust of the United States.* A physiological Investigation. U. S. Dep. of Agric., Dis. of Veg. Phys. and Path., Bull. 16, Washington, 1899, S. 57.

Für Deutschland gibt auch KLEBAHN (S. 52) zu, dass »für *Puccinia graminis* in unseren Gegenden Uredoüberwinterung nicht zu erweisen ist», aber er fügt dazu die Bemerkung, »man konnte sich vorstellen», dass der Pilz »sich in wärmeren Ländern doch mittels der Uredosporen erhält». Auf welche Motive KLEBAHN diese Vorstellung gründet, gibt er nicht an. Es dürften kaum die älteren aus Europa und Nord-Amerika stammenden Angaben der siebziger und achtziger oder die aus Australien vom Anfange der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts herrührenden Meldungen gewesen sein, deren innewohnende Beweiskraft eine eingehende Prüfung überhaupt nicht aushält. Noch weniger kann der Grund einer solchen Vorstellung in den neueren Mitteilungen CARLETONS aus Nord-Amerika gesucht werden, da diese in eine ganz entgegengesetzte Richtung gehen.

Unter solchen Umständen und da ausserdem keine einzige stützende Beobachtung weder von KLEBAHN angeführt noch meines Wissens sonst in der neueren Fachlitteratur publiziert worden ist, halte ich alles Gerede von einer eventuellen Uredoüberwinterung »in wärmeren Ländern» für unnötig und unmotiviert. Die einzige Entschuldigung für die willkürliche Einschiebung einer solchen Vermutung in die Diskussion der Frage dürfte wohl der Umstand sein, dass man bei gewissen anderen Uredineen, unter denen sich auch mehrere das Getreide befallende Arten finden, eine Uredoüberwinterung als bewiesen betrachtet. Inwiefern diese Betrachtung richtig ist oder nicht, halte ich doch für eine noch offene Frage, wie ich an anderem Orte ausführlicher zeige[1].

Auf Grund des angeführten ist nach meiner Überzeugung eine Überwinterung der *Puccinia graminis* im Uredostadium aus dem Kreise der Entwickelungsmöglichkeiten vollständig auszuschalten.

E. Ein innerer Krankheitskeim in der heranwachsenden Getreidepflanze.

a. Ist in der im Frühjahr heranwachsenden Getreidepflanze ein Mycelium nachweisbar?

Mit der Ausschaltung der vermeintlichen Überwinterung des Uredomyceliums in der Saatpflanze aus dem Kreise der Entwickelungsmöglichkeiten des Pilzes ist indessen nicht jeder Gedanke an ein Mycelium in der im Frühjahr heranwachsenden Getreidepflanze ganz und gar abgewiesen. Man muss ja immer mit der Möglichkeit einer direkten Sporidieninfection der Getreidepflanze im Frühjahr rechnen, und es könnte sich jemand vorstellen, dass sich ein dabei eventuell entstandenes Mycelium 2—3 Monate im Inneren der Pflanze verborgen hielte, ehe der Ausbruch offener Uredopusteln zu Stande käme.

Es muss unter diesen Umständen auch wichtig sein festzustellen, ob in den Monaten Mai, Juni und Anfang Juli, wo die Pflanzen äusserlich noch rein da stehen,

[1] J. ERIKSSON, *Zur Frage der Entstehung und Verbreitung der Rostkrankheiten der Pflanzen.* Arkiv för Botanik, Bd. 5, N:o 3. Stockholm, 1905, S. 1—26.

im Inneren derselben ein Mycelium vorhanden sei oder nicht. Es sind freilich früher recht zahlreiche derartige Untersuchungen an Winter- sowie an Sommergetreidesorten nach älterem Verfahren unter Handschneiden ausgeführt worden, und diese Untersuchungen zeigten einstimmig, dass in keinem Teile der Pflanze die geringste Spur von Mycelium zu entdecken war. Wird das Resultat, so kann man fragen, dasselbe sein, wenn die Untersuchung nach den modernen cytologischen Verfahren ausgeführt wird?

Um diese Frage näher zu prüfen, wurden aus solchen Pflanzenteilen, vorzugsweise aus den unteren oder mittleren Blattscheiden verschiedener Getreidearten, an denen man das erste und kräftigste Hervorbrechen der Pusteln im Hochsommer zu erwarten hat, zu verschiedenen Zeiten der rostfreien Periode kleine Stückchen ausgeschnitten und eingebettet. Das Verfahren bei der Fixierung war das wohlbekannte Flemming'sche.

Es wurden folgende Einbettungen gemacht:

a) von Winterroggen (Pirnaer-Roggen):

I. 1903 am 5. Juni (aus der Scheide des untersten Blattes)
II. » » 18. » (» » »)

b) von Sommerroggen (Riesen-Sommerroggen):

III. 1904 am 4. Juni (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben)
IV. » » 20. » (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben und aus der des zweiten von unten)
V. » » 9. Juli (aus der Scheide des zweiten Blattes von unten)
VI. » » 19. » (» » »)

c) von Sommerweisen (Emma-Weizen):

VII. 1904 am 4. Juni (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben)
VIII. » » 20. » (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben und aus der des zweiten von unten)
IX. » » 9. Juli (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben)
X. » » 19. » (» » »)
XI. » » 30. » (» » »)

d) von Hafer (*Avena sativa* var. *montana*):

XII. 1902 am 5. Juli (aus den Scheiden des untersten oder nächstuntersten Blattes)
XIII. 1904 » 4. Juni (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben)
XIV. » » 20. » (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben und aus der des zweiten von unten)
XV. » » 9. Juli (aus der Scheide des zweiten Blattes von oben)
XVI. » » 19. » (» » »)
XVII. » » 30. » (» » »)

e) von Gerste (*Hordeum vulgare* var. *cornutum*):

XVIII. 1903 am 11. Juli (aus der Scheide des dritten Blattes von oben).

Diese Einbettungen fielen sämtlich in diejenigen Zeiten, wo noch keine Spur von *Uredo graminis* an den betreffenden Getreidesorten des Versuchsfeldes zu entdecken war. So standen im Jahre 1902 zu der Zeit, als die Einbettungen des Hafers am 5. Juli geschahen, sämtliche (39) Haferparzellen noch so spät wie am 17. Juli vollständig rein da. Im Jahre 1903, als die Einbettungen des Winterroggens am 5. und 18. Juni stattfanden, waren sämtliche (7) Parzellen dieser Getreideart noch rein, und erst 9 Tage später, am 27. Juni, zeigten sich die ersten Spuren von Uredopusteln an denselben, und zwar nur eine oder ein paar Pusteln an jeder Parzelle. In demselben Jahre (1903) waren an dem Tage, am 11. Juli, als die Gerstescheidenstückchen eingebettet wurden, sämtliche (51) Gerstenparzellen ganz ohne Spur von Rost. Im Jahre 1904, als Sommerroggen zwischen dem 4. Juni und dem 19. Juli, Sommerweizen und Hafer zwischen dem 4. Juni und dem 30. Juli eingebettet wurden, konnte man die ersten Spuren von *Uredo graminis* auf Sommerroggen erst am 21. Juli (auf 4 Parzellen) und am 28. desselben Monats (auf fernere 2 Parzellen) entdecken, und zwar stets nur sehr wenige Pusteln an jeder Parzelle. Auf Sommerweizen waren erst am 16. August an einer geringen Zahl der sämtlichen (37) Parzellen vereinzelte Pusteln zu finden, und auf Hafer konnte wenigstens vor dem 11. August an keiner der (39) Parzellen eine Spur von Uredopusteln wahrgenommen werden.

Bei der Herstellung von Präparaten für mikroskopische Untersuchung hat sich ein nicht geringer Übelstand darin gezeigt, dass die Scheiden eine recht harte Konsistenz haben, welche das Mikrotommesser schnell stumpf macht. Dass die Zahl der guten, brauchbaren Schnitte dadurch reduziert wurde, ist selbstverständlich. Jedenfalls war doch immerhin die Zahl der guten Schnitte jeder einzelnen Einlegung gross genug, um eine bestimmte Auffassung über die Bauverhältnisse zu gestatten. Als Resultat der Durchmusterung der Präparate ging mit Sicherheit hervor, dass nicht die geringste Spur von Mycelium in den Präparaten vorkam[1].

Ich schliesse daraus, dass in der heranwachsenden Getreidepflanze in der rostfreien Periode, Mai—Mitte Juli, kein Mycelium des Schwarzrostpilzes vorhanden ist, welche die im Hochsommer ausbrechende Schwarzrostepidemie des Getreides erklären könnte.

b. Ein intrazellulares Mycoplasmaleben des Pilzes.

In den untersuchten Schnitten sämtlicher Getreidearten liess sich ohne Schwierigkeiten ein dicker Plasmainhalt der Zellen nachweisen, der demjenigen der vorher auf Gelb- und Braunrost untersuchten Weizen-, Gerste- und Roggenblätter ähnlich sieht. Ich muss diesen Inhalt der jetzt vorliegenden Präparate als das Mycoplasma des Pilzes bezeichnen.

Es ist in den ersten Einlegungen keine abnorme Natur der Kerne der mycoplasmaführenden Zellen wahrzunehmen. Erst gegen Ende der rostfreien Periode, in der oder

[1] Bei den Präparationsarbeiten, sowie bei der Durchmusterung der fertigen Präparate ist mir Fräulein SVEA KNUTSON in einer sehr verdienstvollen Weise behilflich gewesen, und ich spreche Ihr dafür meinen besten Dank aus.

in den letzten Einlegungen jeder Getreideart, findet man in den Kernen eine abnorme, lockere Struktur und eine Hypertrophie, ganz so wie in den von den früher beschriebenen Mycoplasmen bewohnten Zellen gewisser Weizen-, Gerste- und Roggenblätter.

Das Mycoplasma nähert sich jetzt dem Ende seines Ruhestadiums und wird bald in sein Reifestadium eintreten.

c. Die Reife des Mycoplasmas.

Um den Übergang des Pilzes aus dem Mycoplasma- in das Mycelium-Stadium kennen zu lernen, nahm ich Scheidenstückchen für Einbettung aus der unmittelbaren Fortsetzung der allerersten Uredopusteln verschiedener Getreidearten. Fast immer wurde auch hier die Flemming'sche Fixierflüssigkeit benutzt, nur in einem Falle die Hermann'sche.

Es wurden folgende Einlegungen gemacht:

a) von Winterroggen (Pirnaer-Roggen):

XIX. 1903 am 27. Juni , 8—10 mm vom Pustelende

b) von Sommerroggen:

XX. 1902 am 11. August, 5— 8 mm » »
XXI. 1904 » 16. » , 3— 6 » » »
XXII. » » » » , 6— 9 » » »

c) von Sommerweizen (Emma-Weizen):

XXIII. 1904 am 16. August, 3— 6 mm » »
XXIV. » » » » , 6— 9 » » »

d) von Hafer (*Avena sativa* var. *montana*):

XXV. 1902 am 18. August, 3— 6 mm » »
XXVI. » » » » , 10—13 » » »
XXVII. » » 22. » , 10—13 » » »
XXVIII. 1904 » 16. » , 3— 6 » » »
XXIX. » » » » , 6— 9 » » »

e) von Gerste (*Hordeum vulgare* var. *cornutum*):

XXX. 1902 am 21. Juli , 0— 3 mm » » (Blatt)
XXXI. » » 26. » , (Blatt)
XXXII. » » 12. August, 3— 6 » » »

f) von *Lamarckia aurea*:

XXXIII. 1902 am 19. August, (Blatt, helle Flecken).

Nach der Durchmusterung zahlreicher aus diesen Einbettungen hergestellter und nach Flemmings Methode gefärbter Präparate bin ich zu der Auffassung gekommen, — welcke übrigens mit meinen früheren Angaben über die Braun- und Gelbrost-Mycoplasmen übereinstimmt, — dass der Ubergang des Mycoplasmas in das Mycelium etwas verschieden erfolgt, wahrscheinlich von der nach den wechselnden Witterungs-

verhältnissen der einzelnen Jahre verschiedenen Entwickelungsenergie des Pilzes abhängig.

Eine solche Voraussetzung ist auch an und für sich in keiner Weise ungereimt. Es ist eine weit verbreitete und zwar auf langjährige Praxis gestützte Ansicht der Landwirte, dass die Witterungsverhältnisse auf die Gestaltung der Rostepidemien einen sehr grossen Einfluss üben. Es hängt wesentlich von diesen Verhältnissen ab, ob ein Jahr ein »Rostjahr» oder ein »Nicht-Rostjahr» wird, und man kann nicht umhin die Ursache der auffallenden Verschiedenheit der Epidemien der einzelnen Jahrgänge in etwaigen Unterschieden des vegetativen Pilzlebens im Inneren der Pflanze zu suchen. Sind die Witterungsverhältnisse in der kritischen Periode, — und diese fällt für die verschiedenen Getreidearten, für Winter- und für Sommergetreide, in verschiedenen Monaten, — einer kräftigen Entwickelung des vegetativen Lebens im Inneren der Pflanze günstig und förderlich, so können auch die Krankheitsausschläge kräftig und zahlreich werden. Sind dagegen die Witterungsverhältnisse in der entscheidenden Periode weniger günstig, so wird das vegetative Leben, sowie auch die hervortretende Epidemie des Jahres, beträchtlich geschwächt, wenn nicht vollständig unterdrückt[1].

In vielen Fällen findet die Reife des Mycoplasmas in der Weise statt, dass der hypertrophierte Kern der Nährzelle oder richtiger der auf dem Gerüste des ursprünglichen Kerns, unter Aufnahme des umgebenden Pilzstoffes, aufgebaute kernähnliche Pilzkörper, — denn jetzt haben wir es nicht mehr mit einem echten Kern zu thun, — dass dieser kernähnliche Pilzkörper aufgelöst wird, unter Heraustreten des ursprünglichen Kernnukleolus und unter Neubildung mehr oder weniger zahlreicher in dem umgebenden Plasma zerstreuter Plasmanukleolen verschiedener Grösse, sämtliche Nukleoli von je einem hellen Lichthofe umgeben.

Die Figuren 1—3 der Tafel 1, sämtlich aus den Hafereinbettuugen des 18. und des 22. August 1902, in einer Entfernung von teils 3—6 mm teils 10—13 mm vom Ende der Pustel[2], zeigen uns diese Entwickelungsstadien. In der Fig. 1 a sieht man ein junges Stadium der Auflösung, den ursprünglichen Kernnukleolus an der Auflösungsseite leicht kenntlich. Fig. 1 b zeigt ein ähnliches Stadium, wo der ursprüngliche Nukleolus an der entgegensetzte Seite liegt. In der Fig. 1 c sieht man 2 Nukleolen, einen an jeder Seite des in Auflösung begriffenen Körpers. Fig. 2 a zeigt teils den ursprünglichen Kernnukleolus teils eine Zahl (7) kleinere Nukleolen, und in der Fig. 2 b finden wir 2 ursprüngliche Kernnukleolen. In der Fig. 1 d endlich ist nichts mehr von dem ursprünglichen Kerngebilde zu entdecken, sondern die Zelle ist

[1] Ich erinnere hier speziell an die sehr auffallenden Unterschiede der Gelbrostigkeit einer und derselben Weizensorte in den 4 Jahren 1890—93, welche ich an anderem Orte (*Sur l'origine* etc., S. 84 etc. [Sep. S. 208 etc.] und S. 104 [Sep. S. 228], Pl. IV) beschrieben habe.

[2] In verschiedenen Präparaten kann man in verschiedenen Entfernungen ganz dasselbe Entwickelungsstadium antreffen, ebenso wie man in allen den einzelnen Scheide- oder Blattstückchen einer und derselben Einlegungsnummer nicht immer ganz dasselbe Stadium findet. Es kommt dies darauf an, ob das Stückchen aus der Fortsetzung einer kräftigen oder aus der einer schwachwachsenden Pustel stammt. Wie verschieden sich die einzelnen Pusteln in dieser Hinsicht verhalten, kann man aus den dem Buche *Die Getreideroste* etc. beigefügten Figuren 17—19 der Taf. II und Figur 66 der Taf. VI sehen.

ziemlich gleichmässig mit dickem Plasma gefüllt, in welchem 3 mittelgrosse Nukleolen ersichtlich sind[1].

Ähnliche Stadien findet man in den Fig. 3 a und b. Nur sind hier neben den roten Nukleolen, in der einen Figur 2 mittelgrossen und in der anderen 1 grossem Nukleolus, noch andere teilweise sehr grosse grauschwarze Kugeln. Diese Kugeln sind Fettkugeln, durch die Osmiumsäure der Flemming'schen Flüssigkeit grauschwarz gefärbt, und sie treten so hervor, weil die Schnitte vor der Färbung nur unvollständig mit Wasserstoffsuperoxyd aufgehellt worden waren. Da diese schwarzen Kugeln gleichzeitig und in denselben Zellen wie die roten Nukleolen beobachtet wurden, so dürften etwaige Zweifel, dass die als Nukleolen aufgefassten Gebilde nichts anderes wären, als rotgefärbte Fettkugeln, vollständig beseitigt sein, wenn man nicht solche Zweifel schon damit zurückweist, dass eine rotfärbende Wirkung des Flemming'schen Verfahrens auf Fettkörper niemals beobachtet worden ist.

Die Nukleolennatur der roten Kugeln ist übrigens auch dadurch dargethan, dass sie von einem deutlichen Lichthof umgeben sind. Dieser Hof, der wohl den Gerüstwerk eines normalen Zellkerns entspricht, welches den Kernnukleolus umgibt, scheint um die kleineren Plasmanukleolen verhältnismässig weiter zu sein als um die grösseren. Meine Bestrebungen, die Struktur dieses Lichthofes näher zu erforschen, um eventuell ein ähnliches Netzwerk, wie es S. NAWASCHIN[2] bei den Nukleolen von *Plasmodiophora Brassicæ* beschrieben und abgebildet hat, sind trotz der Benutzung der stärksten mir zugänglichen Vergrösserung ($\frac{2250}{1}$) nicht weiter gediehen, als dass ich sehr feine, getrennte, radiale Linien im Lichthofe zu sehen geglaubt habe, wie ich in der Fig. 4 zeichne.

Man darf wohl annehmen, dass die jetzt beschriebenen Plasmanukleolen auf Kosten derjenigen Kernsubstanz gebildet und weiterentwickelt werden, welche durch die Auflösung des ursprünglichen Zellkerns dem Pilzplasma verfügbar wurde, und man darf wohl von dem Augenblicke, wo die Kernhypertrophie anfängt, das symbiotische Leben des Pilzes als zu Ende geführt und den Sieg des Pilzes über das Plasma und den Kern der Wirtszelle als bestätigt betrachten. In der Fig. 1 d ist die nach der vollständigen Auflösung des ursprünglichen Zellkerns vorhandene, die Zelle ausfüllende Plasmamasse mit ihren Nukleolen als der Pilzkörper anzusehen, wie sich dieser nach der Vernichtung und dem Verbrauchen des Zellplasmas und des Zellkerns der Nährzelle gestaltet.

Vielleicht wird jemand an der hier beschriebenen Nukleolenbildung aussetzen, dass dieselbe nur in der Nähe schon fertig gebildeter Pusteln beobachtet worden ist. Man könnte vielleicht demzufolge die hier als Nukleolen aufgefassten Bildungen ganz einfach als die angeschwollenen Köpfe gewöhnlicher von aussen hineingewachsener Haustorien erklären wollen, deren Stiele aus irgend einem Grunde nicht entdeckt

---

[1] Wo mehrere Plasmanukleolen in einer Zelle hervortreten, wie in den Fig. 1 d und 2 a, finden sich jedoch diese nicht alle in demselben optischen Niveau, wie man nach dem Bilde glauben könnte. Die Bilder sind nämlich nach verschiedenen Einstellungen der Mikroskopschraube teilweise konstuirt.

[2] S. NAWASCHIN, *Beobachtungen über den feinen Bau und Umwandlungen von Plasmodiophora Brassicæ Woron. im Laufe ihres intrazellularen Lebens.* Flora, 1899, Taf. 20, Fig. 15.

wurden. Bei näherem Nachdenken wird man jedoch eine solche Deutung als durchaus unhaltbar aufgeben müssen, da es zahlreiche teils ganze Präparate teils einzelne Nervenfelder gibt, wo solche nukleolenführende Zellen in Menge vorkommen, aber keine Spur eines interzellularen Myceliums zu entdecken ist.

Dass diese Nukleolenbildung nicht in den früheren Einbettungen, also auch nicht in der letzten des 30. Juli (17 Tage früher) aus der rostfreien Zeit stammenden (Nr. XVII), entdeckt wurde, deutet darauf hin, dass dieses nukleolenführende Entwickelungsstadium des Pilzes von kurzer Dauer ist, — d. h. dass die Reife des Mycoplasmas und sein Übergang in das Mycelium, — sehr schnell vorüber ist. Dieses passt ja auch sowohl mit der oft überraschend schnellen Entwickelung mancher höheren Pilze, z. B. dem fast plötzlichen Emporwachsen der Fruchtkörper vieler Hutpilze, wie auch mit der schon früher im Freien verfolgten Entwickelung der einzelnen Pusteln und Pustelfelder rostbefallener Getreideblätter gut zusammen[1].

Es könnte jemand fordern, man hätte doch einmal eine Nukleolenbildung auch in solchen Präparaten antreffen müssen, die aus rostfreien, unmittelbar vor dem Hervorbrechen der ersten Pusteln gemachten, Einbettungen stammen. Eine solche Möglichkeit ist freilich nicht ausgeschlossen, und man muss, wenn dies noch nicht geschehen ist, dasselbe wesentlich so erklären, dass die ersten Pusteln nicht gleichmässig auf der ganze Fläche des Organs hervorbrechen, sondern nur hier und da, und es darf als ein besonderer Zufall angesehen werden, wenn eben solche Halmteile eingebettet wurden, wo sich dieses sehr kurz andauernde, vielleicht in einigen Stunden vorübergehende Stadium gelegentlich vorfand.

Vielleicht wird jemand auch bezüglich der oben geschilderten Kernauflösung fragen, ob diese nicht nur eine durch das Mikrotommesser verursachte Zerreisung der Kerne sei, und also keine wirkliche Auflösung vorliege. Gegen eine derartige Vermutung sprechen jedoch mehrere, meines Erachtens entscheidende, Umstände. Erstens will ich bemerken, dass derartige Erscheinungen nie in den früheren Einbettungen, sondern nur in den gleich vor der Pustelbildung genommenen angetroffen wurden, und es erscheint mir unfassbar, dass, wenn dieselben durch das Mikrotommesser hervorgerufen wären, sie nicht auch in den Einbettungen jeder Zeit vorkommen. Ferner müsste, wenn hier eine äussere Beschädigung vorläge, in den an einander grenzenden Zellen diese Erscheinung stets nur in den Kernhälften sichtbar sein, die sich nach einer und derselben Seite des Präparates richten. Dieses ist aber nicht der Fall, sondern man trifft in einem engen Zellenkomplexe die lockeren Hälften der Kerne regellos nach allen Seiten gerichtet. Endlich muss ich auch das bemerken, dass ich mir eine solche einseitige Beschädigung eines sphärischen oder ovalen Körpers von einer so zarten und lockeren Natur, wie es der Zellkern, und zwar speziell in diesem hypertrophierten Zustande, ja ist, kaum verstehen kann, und ich muss hinzufügen, dass alle meine Versuche, viel härtere Körper von derselben Form mit einem weniger scharfen Messer, als das Mikrotommesser doch immerhin ist, so einseitig zu zerfetzen, stets missglückten.

[1] J. Eriksson & E. Henning, *Die Getreideroste* etc., S. 100—104, 191—193. — J. Eriksson, *Sur l'origine* etc., S. 69 [Sep. S. 193].

Ähnliche Plasmanukleolenbildung wie die jetzt aus den Hafereinbettungen des Jahres 1902 beschriebene habe ich auch in zahlreichen anderen Einbettungen wahrgenommen, obgleich nicht immer so häufig wie in dem oben besprochenen Falle, z. B. in Nr. XIX (Winterroggen, 1903, 27. Juni, 8—10 mm, spärlich), Nr. XX (Sommerroggen, 1902, 11. August, 5—8 mm, spärlich), Nr. XXI und XXII (Sommerroggen, 1904, 16. August, 3—6 und 6—9 mm, spärlich) und Nr. XXXIII (*Lamarckia aurea*, 1902, 19. August, häufig).

In gewissen Fällen, und zwar nicht in seltenen, scheint jedoch die Auflösung des kernähnlichen Pilzkörpers etwas anders von Statten zu gehen. Es kommt keine Nukleolenbildung, wie oben geschildert, zu Stande, sondern der kernähnliche Körper scheidet aus seiner stoffreichen Hauptmasse eine oder mehrere, unregelmässig geformte Portionen aus, die jede für sich dieselbe Rolle übernehmen, wie die eben beschriebenen Nukleolen. Ganz so wie diese sind jene Portionen von einem hellen Lichthof umgeben, und sie sind mit ihrer einen Seite dem Reste des kernähnlichen Körpers angedrückt. Die Figuren 6 a—b der Tafel 2 zeigen uns solche Erscheinungen.

Es ist freilich wahr, dass diese Erscheinungen bisjetzt nicht in solchen Geweben angetroffen wurden, die noch mycelienfrei waren, sondern nur in solchen Nervenfeldern, die schon hier und da die allerjüngsten Protomycelienstadien aufwiesen. Dessenungeachtet hege ich kein Bedenken, die betreffenden Bildungen mit den kugelrunden Plasmanukleolen in biologischer Hinsicht zu identifizieren, und zwar aus folgenden Gründen. Sie hatten keine Verbindung mit irgend welchem Protomyceliumfaden des umgebenden Gewebes, und es kamen in anderen angrenzenden Zellen gewisse, unten näher zu beschreibende Erscheinungen vor, die ich als Fortsetzungsstadien dieser Bildungen auffassen muss. Wenn dieselben noch nicht in einem ganz mycelienfreien Gewebe wahrgenommen wurden, so ist das meines Erachtens als ein reiner Zufall zu betrachten.

In noch anderen Einbettungen, und zwar speziell in den Hafereinbettungen, Nr. XXVIII und XXIX, die am 16. August 1904 in 3—6 mm und 6—9 mm Entfernungen vom Ende der Pustel gemacht wurden, habe ich endlich solche Gewebe angetroffen, wo sich der Pilz dem Anscheine nach im Reifestadium befand, ohne dass weder Nukleolen noch Kernabschnürungen zu entdecken waren. Nichts anderes war hier zu sehen, als die sehr hypertrophierten und in Auflösung begriffenen Kerne der Nährzellen. Die Fig. 5 *a*—*c* der Taf. 1 zeigen solche Zellen in verschiedenen Stadien der Kernauflösung. Diese Zellen gehören solchen Nervenfeldern, die selbst mycelienfrei sind, aber einem mycelienführenden Feld direkt angrenzen. Inwiefern diese Erscheinung als ein eventuelles Entwickelungsstadium des Pilzes zu betrachten sei, welches in gewissen Jahrgängen, unter gewissen äusseren Verhältnissen, das oben beschriebene Nukleolenstadium ersetzt und welches sich also in ein interzellulares Protomycelium fortsetzt, oder ob hier eine aus irgend einem Grunde eingetretene Zersetzung des Pilzkörpers vorliege, lasse ich bis weiterem unentschieden.

In diesem Zusammenhange will ich zuletzt einen anderen zweifelhaften Fall auch aufnehmen. In einem Präparate aus der Hafereinbettung Nr. XXVIII habe ich Gewebe angetroffen, wo in den meisten Zellen eines noch mycelienfreien Zellenkomplexes eine eigentümliche Zersetzung des Zellkerns schien in der Weise stattgefunden zu haben, wie die Fig. 10 der Taf. 2 veranschaulicht. Der violettgefärbte, etwas verkrüppelte Kernrest der Zelle ist von mehreren dicht anliegenden, kugelrunden schwärzlichen Körpern wechselnder Grösse umgeben. Sind diese Gebilde mit einer schlecht ausgefallenen Reife des Mycoplasmas in Beziehung zu bringen, und wird dadurch ein Untergang des Pilzelementes der Zelle angezeigt? Sie machen nicht den Eindruck gewöhnliche Fettkugeln zu sein. Eine sichere Entscheidung dieser Frage muss fortgesetzten Studien vorbehalten bleiben.

d. Der Übergang von Mycoplasma zu Myceliumstadium.

Mit der Hypertrophie und Auflösung des ursprünglichen Kerns der Wirtszelle tritt der noch in plasmatischem Zustande lebende Pilz aus der bis dahin offenbar recht friedlichen Symbiose als der siegende Kontrahent entschieden hervor. Der Pilz ist von jetzt an fertig gerüstet, sich aus dem Gefängnis im Lumen der Zelle frei zu machen, um in den Interzellularen des Zellengewebes als ein schnell wachsendes und kräftig zerstörendes Protomycelium und Mycelium seine schmarotzende Natur noch schärfer hervortreten zu lassen. Wie findet dieser Übergang von dem Mycoplasma- zu dem Protomyceliumstadium statt?

In meiner vorjährigen Beschreibung des Entwickelungsverlaufes bei dem Braunrostpilze des Roggens und bei dem Gelbrostpilze der Gerste habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass der Ausguss des plasmaartigen Pilzkörpers aus dem Zelllumen wahrscheinlich ohne irgend welche umfangsreichere Auflösung der Zellwand zu Stande komme, was auch für das einzig zweckmässige gehalten werden muss, da durch einen zu heftigen und zerstörenden Angriff des Pilzes der Turgor der Zelle und damit auch das für die Weiterentwickelung erforderliche Baumaterial des Pilzes aufs Spiel gesetzt würde. Das Austreten des Plasmakörpers schien durch dem Auge unsichtbare Wandporen stattzufinden, wahrscheinlich auf derselben Bahn wie der von den Plasmaverbindungen (Plasmodesmen) benachbarter Zellen benutzten.

Dieser Annahme stand wohl der schwierige Umstand entgegen, dass man in den Geweben der Gramineen das Vorhandensein der Plasmodesmen, und dem zufolge auch das der Wandporen, noch nicht hatte genügend feststellen können. Nur im Endosperm von *Triticum vulgare* gelang es F. Kienitz-Gerloff[1] dieselben zu entdecken, nicht aber zwischen Endosperm und Saugorgan. Vergebens hatte auch derselbe Forscher die Plasmodesmen bei *Zea Mays* gesucht. Die Schwierigkeit mag wohl darin liegen, dass die zarten Wände der Gramineengewebe nach den üblichen, sonst wirksamen Reagenzien nicht quellen wollten, was nötig ist, wenn man die Plasmo-

[1] F. Kienitz-Gerloff, *Die Protoplasmaverbingungen zwischen benachbahrten Gewebeelementen in der Pflanze*. Bot. Zeit., 1891, S. 19.

desmen sicher nachweisen will. Übereilt wäre es jedoch infolge dieses zufälligen Umstandes den Gramineengeweben das Vorkommen von Plasmodesmen ohne weiteres abzusprechen. Man darf nicht annehmen, dass die Gramineengewebe von einer sonst im ganzen Pflanzenreiche gültigen Regel eine Ausnahme bildeten.

Um diese Frage wenn möglich etwas aufzuklären hat im letzten Winter Dr. Thorild Wulff in meinem Laboratorium eine spezielle Untersuchung über die Zellwandstruktur der Gramineengewebe ausgeführt. Durch diese Untersuchung, deren Einzelheiten und Ergebnisse in kurzem in einer besonderen Arbeit veröffentlicht werden[1], ist es sicher festgestellt, dass die Gramineen keine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden. Es ist gelungen, Plasmodesmen nicht nur zwischen den Endospermzellen der Getreidekörner unter sich und zwischen den Epidermis- und den Mesophyllzellen der Blattanlagen der Körner, sondern auch, obgleich spärlicher, zwischen den Mesophyllzellen unter sich und zwischen den Epidermis- und den Mesophyllzellen der jungen Saatpflanzen zu konstatieren. Am schwersten stellte sich der Nachweis der Plasmodesmen in dem Mesophyllgewebe der entwickelten Blätter, wo die zarte Natur der Membranen immerhin technische Schwierigkeiten bereitete.

Vielleicht ist es auch denkbar, dass in solchen Fällen, wo die Membran äusserst dünn ist, eine Kommunikation der Plasmakörper der Nachbarzellen ohne ein so eng lokalisiertes Wandporenfeld, wie das bei den dickwandigen Zellen durch die Plasmodesmen eingenommene, nur in Folge der allgemeinen Permeabilität der Wand oder — um mit J. Wiesner zu sprechen — mit Hilfe der lebenden Substanz (Dermatoplasma) der Membran zu Stande komme[2].

Wie dem auch sei, durch die jetzt ausgeführte Untersuchung ist derjenige Einwand gegen meine im vorigen Jahre vorgelegte Deutung des Austretens des Mycoplasmas aus der Wirtszelle, dass bis jetzt noch keine plasmaführenden Wandporen bei den Gramineen nachgewiesen seien, nicht mehr haltbar.

Die Untersuchung, die ich selbst im letzten Winter und Frühjahr dem hier oben verzeichneten Einbettungsmaterial aus der Nachbarschaft der ersten hervorbrechenden Uredopusteln gewidmet habe, um speziell die Thatsachen beim Schwarzrost-Mycoplasma kennen zu lernen, hat meine frühere Auffassung und Darstellung der Mycoplasmen des Braun- und des Gelbrostes im wesentlichen bestätigt.

In den Fällen, wo die Reife des Mycoplasmas unter der Bildung von Plasmanukleolen erfolgte, habe ich auch einen schmalen gefärbten Stiel der grösseren Nukleolen entscheiden können. Dieser Stiel biegt sich gegen die Wand der Zelle oder richtiger gegen die Hautschicht des durch das Fixierungsmittel kontra-

[1] Th. Wulff, *Plasmodesmstudier*. Ark. f. Botan. Bd. 5, Nr. 2, Stockholm, 1905.

[2] J. Wiesner, *Die Elementarstruktur und das Wachsthum der lebenden Substanz*. Wien, 1892. Es heisst (S. 151): »An der plasmatischen Verbindung der Zellen eines lebenden Gewebes in allen jenen Fällen zu zweifeln, in welchen diese Verbindung nicht durch die direkte Beobachtung nachgewiesen ist, scheint mir widersinnig. Ich betrachte die plasmatische Verbindung lebender Gewebe für eine solche Notwendigkeit, dass ich ihre Existenz auch dann annehmen müsste, wenn sich das Vorhandensein der lebenden Substanz in der Zellmembran in keinem Falle direkt nachweissen liesse». Und es heisst (S. 149): »Die die Wand der Zelle durchquerende sichtbare Protoplasmamasse (= die Plasmodesmen) ist nur ein spezieller Fall des Auftretens von lebender Substanz in der Membran». Es ist zu bemerken, dass in dem oben geschilderten Falle das Mycoplasma an die Stelle des gewöhnlichen Protoplasmas tritt.

hierten Plasmakörpers derselben hinaus und passt sich einem vor der Membran liegenden kleinen Plasmaklümpchen genau an. Die Fig. 7 *a* und *b* zeigen solche Entwickelungsstadien. In anderen Gewebepartien desselben Präparates, Fig. 8 *a*, *b* und *c*, findet man analoge Bildungen, die anders geformt sind.

Wir haben hier solche Bildungen vor uns, die ich bei den Braun- und Gelbrostpilzen im vorigen Jahre unter dem Nahmen Endohaustorien beschrieben habe. Dass sie nicht von aussen hineingedrungene Haustorien in gewöhnlichem Sinne sein, scheint mir aus mehreren Gründen hervorzugehen.

Unter den zahlreichen, untersuchten Präparaten finde ich nicht nur solche, die in ihrem ganzen Umfange oder doch teilweise Nucleolenbildungen und sehr junge interzellulare Protomyceliumfäden gleichzeitig aufweisen, sondern auch solche ganze Präparate oder einzelne Nervenfelder, in denen zahlreiche Plasmanukleolen auftreten, ohne dass man in denselben die geringste Spur eines interzellularen Protomyceliums oder Myceliums antrifft. Niemals habe ich dagegen Präparate angetroffen, wo nur das Protomycelium oder Mycelium vorhanden war, und nicht gleichzeitig auch entweder Plasmanukleolenbildung, Kernabschnürung oder Kernauflösung. Ich schliesse hieraus, dass das Stadium, wo im Gewebe nur Nukleolenbildung beobachtet wurde, den anderen Stadien vorausgeht, und ich muss als unrichtig jede Behauptung bezeichnen, dass die von mir als Endohaustorien aufgefasste Gebilde von aussen, aus einem schon vorher in den Interzellularräumen befindlichen Mycelium, hineingewachsen wären, denn ein solches vorausgehendes Mycelium existiert nicht. Eine derartige Behauptung kann durch keine einzige Beobachtung gestützt werden. Vielmehr steht sie mit der Thatsache in entschiedenem Widerspruch, dass obgleich Tausende von Mikrotomserienschnitten aus der vorausgehenden zwei- bis dreimonatlichen rostfreien Zeit minutiös darauf durchmustert wurden, dessen ungeachtet nicht die geringste Spur eines derartigen in den Geweben vorhandenen Myceliums oder Protomyceliums entdeckt worden ist. Das bisweilen alleinige Vorkommen von Plasmanukleolen in den Geweben kann nicht anders erklärt werden als ein unwiderlegbares Zeugnis dafür, dass wir kein normales Zellplasma vor uns haben, sondern einen Plasmakörper, der etwas ausserordentliches, ein fremdes Ding, in sich verborgen hält.

Ein anderer Umstand, der vielleicht auch als Grund für die hier verfochtene Auffassung der endogenen Natur betrachtet werden kann, ist das Hervortreten der Nukleolenverbindung nur an den grössten Nukleolen, aber nicht an den kleineren. Wären die hier beschriebenen Gebilde von aussen hineingewachsen, so hätte ich sicher bei der Durchmusterung der zahlreichen Präparate auch solche Stellen antreffen müssen, wo sehr kleine Haustorienköpfe, die allerersten Kopfanschwellungen, zum Vorschein gekommen wären. Unter der Voraussetzung einer endogenen Herkunft dagegen lässt sich der Umstand, dass bei kleineren Nukleolen keine Verbindungen entdeckt worden sind, wahrscheinlich dadurch erklären, dass die kleineren Nukleolen zu wenig Kernstoff in sich aufgespeichert enthalten, um beim Hinausdringen des Plasmas einen deutlichen Strang vortreten zu lassen. Es ist gut denkbar, dass sie direkt ohne sichtbare Stielbildung aufgelöst und dann ausgegossen werden.

Endlich ist hier auch zu beachten, dass die Stoffanhäufung der beschriebenen Gebilde in dem inneren, nach dem Zentrum der Zelle gerichteten Teile des Organs grösser ist, als in dem äusseren interzellularen Klümpfchen. Die starke Farbenaufspeicherung in dem intrazellularen Teile zeigt unzweideutig darauf hin, dass die Nahrungs- und Energiequelle des Gebildes in der Zelle zu suchen ist, nicht ausserhalb derselben, also nicht in dem recht unbedeutenden und inhaltsarmen interzellularen Plasmaklümpfchen.

In denjenigen Fällen, wo anstatt der Nukleolenbildung eine Abschnürung unregelmässig geformter Kernstoffportionen zu Stande kommt, scheint der Entwickelungsverlauf im wesentlichen derselbe zu sein, wie bei den eben geschilderten Nukleolenfällen, und fällt uns sogar hier, in mehreren der vorliegenden Präparate, wie es mir scheint, noch deutlicher als in den oben beschriebenen Fällen, die endogene Herkunft der Gebilde in die Augen. Jede abgeschnürte Kernstoffportion giesst sich durch eine fadenförmige, gegen die Zellwand gerichtete Ausstülpung in den angrenzenden Interzellularraum aus. Ebenso wie die kugelrunden Nukleolen mit ihren Verbindungen, sind auch diese langgestreckten Körperchen mit den ihrigen von einem hellen Lichthof umgeben, den man bis zu dem schmalen Stiel verfolgen kann. Ihr nach innen gerichtete Ende liegt den Kernresten angedrückt, das äussere Ende setzt sich durch den feinen Stiel in ein kleines, helles, stoffarmes Plasmaklümpchen des angrenzenden Interzellularraumes fort.

Die Fig. 9 *a* der Taf. 2 zeigt uns zwei Nachbarzellen, mit je einem langen Endohaustorium, das seine Stoffmasse durch einen feinen Stiel in den davor liegenden Interzellularraume ausgiesst. In den Interzellularen findet man neben diesen eben herausgekommenen noch fast wasserhellen Plasmaklümpfchen auch stoffreichere, schon nukleolenführende Protomyceliumstränge, die in verschiedene Richtungen umherkriechen und offenbar aus anderen Zellen stammen, in denen die Reife des Mycoplasmas nur ein wenig, vielleicht bloss eine oder einige Stunden, früher eingetreten ist. In der Fig. 9 *b* sieht man in einer und derselben Zelle zwei derartige lange Endohaustorien, mit je einem äusseren hellen Plasmaklümpchen kommunicierend, und ausserdem ältere Protomyceliengebilde.

In sämtlichen, jetzt beschriebenen Fällen, in den mit runden und in den mit langgestreckten Endohaustorien, scheint diejenige Fläche der Zellwand, an der das Austreten des Plasmas stattfindet, auf ein recht kleines Fleckchen beschränkt zu sein, nämlich auf eben das Pünktchen, wo der verbindende Stiel an die Wand stösst. Man kann wohl kaum umhin, in diesen Fällen eine wirkliche Durchbohrung der Wand infolge eines vom Pilzkörper ausgeschiedenen auflösenden Stoffes vorauszusetzen. In der That scheint mir auch eine solche Voraussetzung gar nicht unnatürlich, da man ohne das geringste Bedenken einem interzellular als Mycelium wachsenden Pilzkörper eine solche durchbohrende Fähigkeit zuerkennt. Es ist freilich wahr, dass wir es in dem einen Falle mit einem membranlosen Plasma, in dem anderen mit einem membranführenden Mycelium zu thun haben. Aber ebenso wenig wie die Membran an und für sich als die treibende Kraft, welche die Anregung zur Durchbohrung gibt, angesehen werden kann, — diese Anregung muss offenbar in dem im Inneren des

Organs befindlichen Plasmakörper gesucht werden, — ebenso wenig scheint mir in der Abwesenheit der Membran ein gültiger Grund dafür zu liegen, dem Plasmakörper eine solche Fähigkeit ohne weiteres absolut abzusprechen.

Unter den zahlreichen untersuchten Präparaten habe ich endlich auch solche angetroffen, wo offenbar sehr junge Protomyceliumstadien vorlagen, ohne dass man sei es kugelrunde, sei es langgestreckte Endohaustorien entdecken konnte. Man fand in dem Interzellularraum einen kleinen, recht stoffarmen Protomyceliumfaden der Zellwand angedrückt, und an der inneren Seite der Wand entsprechende Plasmaanhäufung. Wie soll diese Erscheinung erklärt werden? Liegt hier — ebenso wie ich bei den Braunrost- und den Gelbrostpilzen früher angenommen habe — ein Fall vor, wo ein Ausguss des plasmaartigen Pilzkörpers durch eine etwas grössere Fläche der zarten Zellwand zu Stande gekommen ist, oder ist die gegenseitige Lage der beiden Plasmamassen als ein reiner Zufall zu betrachten? Aus den zugänglichen Präparaten war es mir nicht möglich eine sichere Auskunft darüber zu gewinnen.

e. Das interzellulare Protomyceliumleben des Pilzes.

Mit dem Austreten des Pilzkörpers aus der Zelle beginnt das interzellulare Protomyceliumleben des Pilzes.

Wir können hier, ebenso wie bei den früher beschriebenen Gelb- und Braunrostpilzen, zwischen einem Primärstadium ohne deutlich erkennbare Kerne und ein Sekundärstadium mit grossen deutlichen Kernen unterscheiden.

Diese Stadien, sowie die darauf folgenden Fortsetzungsstadien des echten Myceliums stimmen mit den früher beschriebenen der verwandten Pilzarten in allem wesentlichen überein.

Erklärung der Tafeln.

Die Präparate, nach denen die anatomischen Figuren ausgeführt worden sind, stammen aus Pflanzenteilen, die in FLEMMING's Chrom-Osmium-Essigsäure-Gemisch fixiert und dann nach FLEMMING's Saffranin-Gentianviolett-Orange-Verfahren gefärbt wurden. Die Figuren sind aus tangentialen Serienschnitten genommen worden, und ihre Vergrösserung ist $\frac{1000}{1}$, nur Fig. 4 $\frac{2250}{1}$.

Taf. I.

Puccinia graminis auf *Avena sativa.*

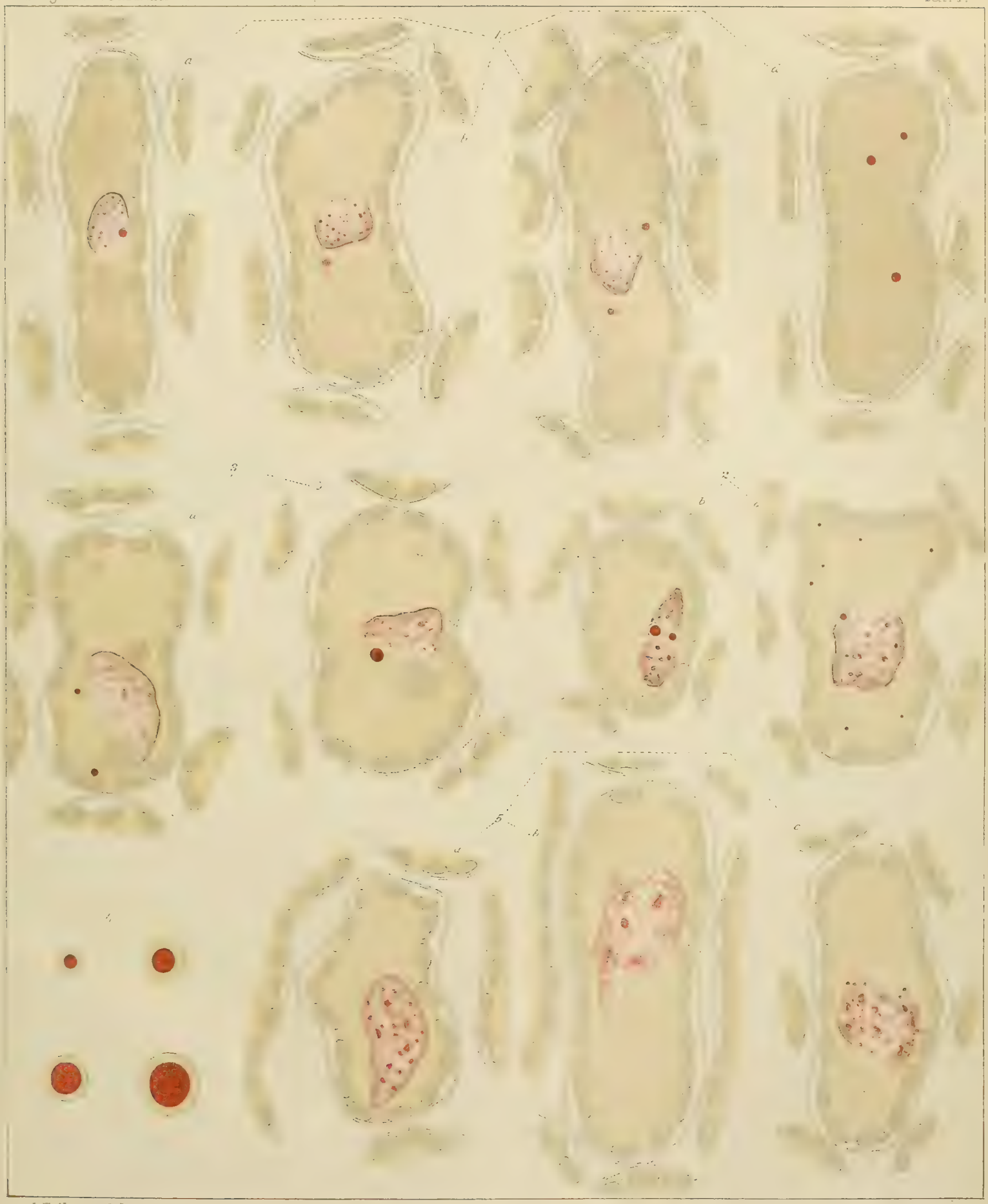
Fig. 1. *Mycoplasmaführende Zellen*, das *Mycoplasma in Reifestadium*, aus einer Blattscheide von Hafer [Einleg. XXVII]; Scheidestück aus der Fortsetzung einer primären Uredopustel, am 22. August 1902 genommen und zur Fixierung eingelegt; in *a* beginnende Auflösung des Zellkerns (kernähnlichen Körpers), den ursprünglichen Kernnucleolus austretend; in *b* ähnliches Stadium, den ursprünglichen Kernnucleolus ausgewandert; in *c* ähnliches Stadium, mit ausserdem einem neugebildeten Plasmanucleolus; in *d* 3 Plasmanucleoli, den ursprünglichen Zellkern vollständig aufgelöst. Keine Spur von interzellularem Mycelium in dem Gewebe.

Fig. 2. *Mycoplasmaführende Zellen*, wie Fig. 1 [Einleg. XXV]; Scheidestück aus der Fortsetzung einer primären Uredopustel, am 16 August 1902 genommen und eingelegt; in *a* beginnende Auflösung des Zellkerns, den ursprünglichen Kernnucleolus austretend und 7 sehr kleine neugebildete Plasmanucleoli; in *b* Zellkernauflösung, wo 2 Kernnucleoli frei werden. Keine Spur von interzellularem Mycelium in der Gewebe.

Fig. 3. *Mycoplasmaführende Zellen*, wie Fig. 2, aber aus einem Präparate, wo die Schnitte vor der Färbung nur unvollständig mit Wasserstoffsuperoxid aufgehellt waren, und das Fett desshalb als durch die Osmiumsäure der Flemming'schen Flüssigkeit grauschwarz gefärbte Kugeln hervortritt. Keine Spur von interzellularem Mycelium in dem Gewebe.

Fig. 4. *Plasmanucleoli* verschiedener Grösse, stark vergrössert; in dem hellen Lichthof feine, radiale Linien sichtbar. $(\frac{2250}{1})$.

Fig. 5. *Mycoplasmaführende Zellen* aus einer Blattscheide von Hafer [Einleg. XXVIII]; Scheidestück aus der Fortsetzung einer primären Uredopustel, am 16. August 1904 genommen und eingelegt; der ursprüngliche Zellkern stark hypertrophiert und in Auflösung begriffen, aber keine Nucleolenbildung; unentschieden ob dieses ein Entwickelungs- oder ein Zersetzungsstadium des plasmatischen Pilzkörpers sei. Keine Spur von interzellularem Mycelium in dem Gewebe.



J. Eriksson del. & pinx.

Lith. G. Tholander, Stockholm.

Taf. 2.

Puccinia graminis auf *Avena sativa* (Fig. 6, 9 und 10) und auf *Lamarckia aurea* (Fig. 7 und 8).

Fig. 6. *Mycoplasmaführende Zellen*, das *Mycoplasma in Reifestadium*, aus einer Blattscheide von Hafer [Einleg. XXVIII]; Scheidestück aus der Fortsetzung einer primären Uredopustel, am 16. August 1904 genommen und eingelegt, nicht derselbe Stück wie in Fig. 5; der ursprüngliche Zellkern (kernähnlicher Körper) eine unregelmässig geformte Kernstoffpartie abschnürend; in *a* kein Protomycelium in den angrenzenden Interzellularräumen; in *b* junge Protomyceliumfäden in den Interzellularräumen, aber die Kernabschnürung ohne Verbindung mit dem Protomycelium.

Fig. 7. *Übergang von Mycoplasma- zu Myceliumstadium*, aus einem Blatte von *Lamarckia aurea* [Einleg. XXXIII]; Blattstück aus einem hellen Flecken eines noch nicht rostigen Blattes, am 19. August 1902 genommen und eingelegt; in *a* 1 kugelrundes und in *b* 2 plattrunde, fast hutpilzformige Endohaustorien; die ursprüngliche Zellkerne (kernähnliche Körper) fast aufgelöst.

Fig. 8. *Übergang von Mycoplasma- zu Myceliumstadium*, wie Fig. 7, aber *die Endohaustorien unregelmässig geformt;* in *a* Kernabschnürung und kugelrundes Endohaustorium; in *b* ein langestrecktes und in *c* ein breites die Kernreste teilweise umschliessendes Endohaustorium; die ursprünglichen Zellkerne (kernähnliche Körper) fast aufgelöst.

Fig. 9. *Übergang von Mycoplasma- zu Myceliumstadium*, aus einer Blattscheide von Hafer (Einleg. XXVII); Scheidestück auf der Fortsetzung einer primären Uredopustel, am 16. August 1904 genommen und eingelegt; in *a* 2 Nachbarzellen, mit je einem langen Endohaustorium, das seine Stoffmasse durch einen feinen Stiel in einen fast wasserhellen Plasmaklümpfchen des davor liegenden Interzellularraumes ausgiesst; in *b* 2 ähnliche Gebilde mit je einem äusseren, hellen Plasmaklümpfchen kommunicierend; in den Interzellularräumen auch stoffreichere, schon nukleolenführende Protomycelienstänge, die in verschiedenen Richtungen umherkriechen und offenbar aus anderen Zellen stammen, in denen die Reife etwas früher eingetreten ist.

Fig. 10. *Zellen* aus einem Präparate der Hafereinbettung Nr. XXVIII, wo in den meisten Zellen eines noch mycelienfreien Zellenkomplexes mehrere, kugelrunde, schwärzliche Körper dem verkrüppelten Kernrest dicht anliegen; vielleicht bezeichnen diese eine Zersetzung des Pilzkörpers.

Tryckt den 18 september 1905.

Uppsala 1905. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

J. Eriksson del. & pinx.

Lith. G. Tholander, Stockholm.

12.277

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 6.

ASTRONOMISCHE, PHOTOGRAMMETRISCHE UND ERDMAGNETISCHE ARBEITEN

DER VON A. G. NATHORST

GELEITETEN SCHWEDISCHEN POLAREXPEDITION 1898

VON

AXEL HAMBERG

MIT EINER KARTE UND 8 TEXTFIGUREN

EINGEREICHT AM 7 JUNI 1905

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
174 BOULEVARD S:T GERMAIN

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Band 39. N:o 6.

ASTRONOMISCHE, PHOTOGRAMMETRISCHE UND ERDMAGNETISCHE ARBEITEN

DER VON A. G. NATHORST

GELEITETEN SCHWEDISCHEN POLAREXPEDITION 1898

VON

AXEL HAMBERG

MIT EINER KARTE UND 8 TEXTFIGUREN

EINGEREICHT AM 7. JUNI 1905

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1905

INHALT.

Seite

Einleitung 1
Die Chronometer 3
Das Universalinstrument und die photogrammetrischen Apparate 5
Die Karte von Beeren Eiland 8
Die Karte der Baie Recherche und der Van Keulen bay 10
Die Bootreise in der Van Keulen bay 10
Die Dreiecksvermessungen 12
Die Konstruktion der Karte 18
Die astronomischen Bestimmungen 18
Ältere Karten der Gegend und die Namen unserer Karte 25
Auffallende topographische Züge und ihr Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen 31
Die Karte von Kung Karl's land 36
Die astronomischen Bestimmungen auf Svenska Förlandet 37
Die astronomischen Bestimmungen auf Kung Karl's ö 39
Anhang: Breitenbestimmung auf Karl XII:s ö 43
Die erdmagnetischen Untersuchungen 44
Die Instrumente 44
Komparationen 45
Erläuterungen zu den Lokalen 50
Bestimmungen des Azimuths 51
Bestimmungen der erdmagnetischen Deklination 54
Bestimmungen der Horizontalintensität 55
Bestimmungen der Inklination 56
Korrektionen zum Tagesmittel 57
Vergleich mit Bestimmungen anderer Expeditionen 61

Karte der Baie Recherche und Van Keulen bay . . . . . Taf. 1.

Berichtigung.

Seite 20 Zeile 17 von unten setze $56,3^s$ statt 55^s.

Die kartographischen Arbeiten gehörten zu den wichtigsten Aufgaben der schwedischen Polarexpedition, die im Sommer 1898 unter der Leitung von A. G. Nathorst mit dem Dampfer »Antarctic» die spitzbergische Inselgruppe besuchte. Die Expedition verfügte sogar über einen speziellen, sehr erfahrenen Topographen, Leutnant C. J. O. Kjellström. Dagegen hatte sie keinen Astronomen und Physiker von Fach, der die für die kartographischen Aufnahmen nötigen astronomischen und erdmagnetischen Bestimmungen hätte ausführen können. Darum wurde ich mit dieser Arbeit beauftragt, da alle übrigen Gelehrten der Expedition hauptsächlich biologische Wissenschaften vertraten. Ich wurde von dem Leiter der Expedition auch aufgefordert, an den topographischen Arbeiten teilzunehmen, und zwar hauptsächlich mit Hilfe der von mir bei mehreren früheren Gelegenheiten benutzten photogrammetrischen Methoden.

In dieser Abhandlung habe ich nun die meisten der von mir ausgeführten hierhergehörigen Arbeiten gesammelt. Zwei von Leutnant Kjellström und mir gemeinsam aufgenommene Karten, die eine von Beeren Eiland, die andere von Kung Karls Land, sind schon früher veröffentlicht und werden deshalb hier nicht beigefügt. Hier folgt dagegen eine neue Karte der Baie Recherche und der Van Keulen Bay auf Spitzbergen. Auch gebe ich einen Bericht über diejenigen von mir gemachten astronomischen Bestimmungen, die zur Orientierung des Gradnetzes der Karten gedient haben.

Die erdmagnetischen Beobachtungen hätten eigentlich auf die für die kartographischen Arbeiten nötigen Deklinationsbestimmungen beschränkt bleiben sollen. Aber da sich recht häufig Anlass zu Missweisungsbestimmungen bot und das von uns mitgeführte erdmagnetische Instrument zugleich für Intensitäts- und Inklinationsbestimmungen verwendbar war, sind diese Arbeiten umfangreicher geworden, als ursprünglich beabsichtigt war, und stehen im ganzen nur wenig mit den topographischen im Zusammenhang.

Betreffs der astronomischen und erdmagnetischen Bestimmungen, in deren Ausführung ich vor der Expedition nur geringe Erfahrung hatte, verdanke ich folgenden Herren mehrere wertvolle Ratschläge: Professor K. Bohlin und Dr. V. Carlheim-

GYLLENSKÖLD in Stockholm und Professor A. WIJKANDER in Göteborg. Ausserdem bin ich den Herren Oberlehrern E. JÄDERIN und E. SOLANDER in Stockholm für einige weiter unten besprochene Komparationen zum grössten Dank verpflichtet.

Ein Teil der astronomischen Rechnungen ist von den Herren Dr. K. G. OLSSON und Kand. A. ROTH nachgerechnet, und dabei sind einige Rechenfehler entdeckt und berichtigt worden.

Die Chronometer.

Die Expedition verfügte über drei Chronometer:

1) einen Boxchronometer Frodsham Nr. 3194,

2) einen Boxchronometer Frodsham Nr. 3590 und

3) einen Taschenchronometer Kullberg Nr. 6457.

Der erste gehörte dem astronomischen Observatorium zu Stockholm, der zweite dem im Jahre 1901 gestorbenen Freiherrn Professor A. E. Nordenskiöld, der dritte wurde der Expedition von einem Gönner geschenkt.

Die Standkorrektionen dieser Chronometer bezeichne ich folgendermassen:

Frodsham Nr. 3194	Frodsham Nr. 3590	Kullberg Nr. 6457
γ_o	γ_n	γ_k

Die Boxchronometer waren im Salon unter Deck etwa mittschiffs und gegen schnelle Temperaturschwankungen geschützt aufgestellt.

Der Chronometer Frodsham 3194 wurde als Normaluhr benutzt, auf deren Angaben sämtliche Zeitbeobachtungen bezogen wurden. Der Gang dieses Chronometers wurde jedoch durch Vergleich mit dem Frodsham 3590 näher bestimmt, und dabei wurde beiden dasselbe Gewicht beigemessen. Als Beobachtungsuhr diente ausschliesslich der Taschenchronometer, der meistens sowohl vor als nach einer Beobachtung mit Frodsham 3194 verglichen wurde.

Wegen zahlreicher anderer Arbeiten und bisweilen auch wegen Abwesenheit auf Exkursionen konnte ich die beiden Boxchronometer nicht täglich mit einander vergleichen, aber Komparationen fanden doch recht häufig statt. Dreimal während der Reise hatte ich Gelegenheit, den Stand unserer Chronometer sehr genau zu bestimmen, nämlich in Tromsö am 8. Juni und 7. September durch Vergleich mit den Zeitsignalen, die jeden Mittwoch um 8 Uhr morgens und jeden Sonntag um 9 Uhr morgens mittlerer Greenwicher Zeit vom Observatorium in Kristiania an sämtliche Telegraphenstationen Norwegens gegeben werden, ferner am 22. Juli in der Adventbay, wo wir mit der schwedischen Gradmessungsexpedition zusammentrafen, die über fünf genau überwachte vorzügliche Chronometer verfügte[1]. Der Leiter dieser Expedition, Herr Oberlehrer E. Jäderin, hatte die Güte, selber eine Komparation unseres Taschenchronometers mit ihrem Normalchronometer Parkinson & Frodsham Nr. 3419 zu machen.

---

[1] V. Carlheim-Gyllensköld, Travaux de l'expédition suédoise au Spitzberg en 1898 pour la mesure d'un arc du méridien. No. 1. Déterminations du temps et d'une longitude fondamentale. Öfvers. af Kungl. Vet.-Akad. Förhandl. 1899, Seite 631.

Durch diese Komparationen fand ich die Standkorrektionen γ_o und γ_n unserer beiden Boxchronometer an den betreffenden Zeitpunkten, wie folgt:

		Frodsham 3194	Frodsham 3590
		γ_o	γ_n
Tromsö	7. Juni 20,0^h	$-0^h\ 0^m\ 12{,}5^s$	$+0^h\ 1^m\ 57{,}5^s$
Advent bay	22. Juli 13,6	$-0\ 0\ 10{,}3$	$+0\ 4\ 31{,}7$
Tromsö	6. Sept. 20,0	$-0\ 0\ 43{,}0$	$+0\ 6\ 49{,}0$

Aus diesen Werten habe ich nachstehende Formeln für den Stand und Gang der Chronometer berechnet:

$$\gamma_o = -12{,}5^s + 0{,}42084\ (t - \text{Juni } 7{,}83) - 0{,}0083076\ (t - \text{Juni } 7{,}83)^2$$
$$\gamma_n = 117{,}5^s + 3{,}4415\ (t - \text{Juni } 7{,}83) - 0{,}002617\ (t - \text{Juni } 7{,}83)^2$$

Wenn man die Standkorrektionen für beide Chronometer und denselben Wert von t berechnet, kann man auch den Unterschied $\gamma_n - \gamma_o$ erhalten. Wenn man nun diese Differenz für einen Zeitpunkt berechnet, an welchem eine Komparation der beiden Chronometer stattfand, so bekommt man für die betreffende Zeit sowohl einen berechneten als einen beobachteten Wert von $\gamma_n - \gamma_o$. Um die Zuverlässigkeit der Formeln zu prüfen, stelle ich hier unten die während der Reise beobachteten Werte von $\gamma_n - \gamma_o$ mit den entsprechenden berechneten zusammen.

Ort	Astronomisches Datum 1898	Uhrzeit nach Frodsham 3194	$\gamma_n - \gamma_o$ beobachtet	$\gamma_n - \gamma_o$ berechnet
Tromsö	7. Juni	$20^h\ 17^m$	$2^m\ 9{,}5^s$	$2^m\ 9{,}5^s$
Beeren Eiland	19. »	4 40	2 42,0	2 45,0
Bei Hopen Eiland	21. »	19 51	2 51,0	2 53,4
Baie Recherche	28. »	0 22	3 14,5	3 13,3
» »	30. »	23 9	3 24,8	3 23,0
» »	11. Juli	11 14	3 59,0	3 58,1
» »	19. »	12 48	4 27,0	4 25,9
Advent bay	22. »	14 10	4 36,5	4 36,6
Kung Karls land	5. Aug.	20 6	5 30,0	5 28,0
» » »	8. »	10 10	5 40,0	5 37,6
» » »	10. »	19 17	5 48,0	5 46,5
» » »	20. »	5 0	6 23,2	6 22,3
Virgos hamn	26. »	19 39	6 48,1	6 48,0
In See	1. Sept.	20 54	7 13,5	7 12,0
Tromsö	6. »	20 0	7 32,0	7 32,0

Das Universalinstrument und die photogrammetrischen Apparate.

Für die im folgenden erwähnten astronomischen und trigonometrischen Messungen benutzte ich ein von der Firma Max Hildebrand in Freiberg (Sachsen) geliefertes kleines Universalinstrument Modell Nr. 41. Sein Horizontal- und sein Vertikalkreis waren gleich gross und hatten einen Durchmesser von etwa 12 cm. Die Ablesungen an denselben fanden mittelst Okularmikrometer enthaltender Mikroskope statt, durch welche $0{,}1' = 6''$ ziemlich sicher geschätzt werden konnte. Die lineare Vergrösserung des Fernrohres war eine etwa 24-fache. Das Instrument war ziemlich schwer und wog allein etwa 5 kg, aber in seinem Holzkasten, den ich mit einem schützenden Futteral aus dickem Leder umgeben hatte, etwa 14 kg. Dazu kam ein Stativ, das mit einem Segeltuchfutteral etwa 7 kg wog. Für die beiden mir zur Verfügung stehenden Matrosen, die zwar tüchtig, aber als Träger und Bergsteiger durchaus ungeübt waren, war diese Last beträchtlich, zumal da noch die photogrammetrische Kamera mit Kasetten und einem Messtisch hinzukam und beinahe ebensoviel wog. Aber seinem Gewicht entsprechend gab das Universalinstrument auch befriedigende Resultate.

Für die topographischen Arbeiten benutzte ich eine photogrammetrische Methode, die ich selber ausgearbeitet hatte und schon früher beschrieben habe[1]. Die Hauptzüge derselben nebst einigen Daten über die Kamera seien hier nochmals erwähnt.

Die photogrammetrische Kamera war mit einem Collinear von etwa 18 cm Brennweite versehen und für das Plattenformat 18×24 cm eingerichtet. Der Horizontalwinkel der Platten betrug etwas mehr als $60°$. Für ein zusammenhängendes Panorama von Bildern waren also Drehungen von etwa $60°$ und für ein vollständiges Panorama sechs Platten nötig.

Die Kamera war kein photogrammetrischer Theodolit, dafür war sie aber mit Stellschrauben und zwei vertikal beweglichen, justierbaren Nadeln versehen, durch welche die optische Achse der Kamera einer am Messtisch aufgezogenen Richtung parallel eingestellt werden konnte. Um die Kamera um einen Winkel von $60°$ drehen zu können, waren drei Linien, die mit einander diesen Winkel bildeten, auf dem Messtisch eingetragen. Wenn nun von einer Station ein orientiertes Panorama aufzunehmen war, musste ich zuerst eine von den drei Linien auf dem Messtisch, z. B. mit Hilfe einer Kippregel, orientieren, dann wurde die Kamera in den verschiedenen

[1] Kort framställning af fotogrammetriens användning i Sverige. Fotografisk tidskrift, Bd 15, 1902, Seite 163. — Siehe auch E. Doležal, Photogrammetrische Arbeiten in Schweden. Zeitschrift für Vermessungswesen, Bd 32, 1903, Seite 278.

erforderlichen auf dem Messtisch aufgezogenen Richtungen nach einander orientiert und Aufnahmen gemacht.

Die Konstruktion der Karten aus den Photographien fand selbstverständlich erst nach der Rückkehr der Expedition statt. Die dabei angewandte Methode war die des Vorwärtseinschneidens, die für jeden zu bestimmenden Punkt wenigstens zwei Photographien zweier verschiedener Stationen erfordert. Die Punkte der Küstenlinie bestimmte ich jedoch häufiger mit Hilfe nur eines Horizontal- und eines Vertikalwinkels, die beide aus derselben Photographie genommen wurden. Selbstverständlich war dabei die Kenntnis von der Höhe der photogrammetrischen Station über dem Meere nötig.

Die Methode des Depressionswinkels, die für die Konstruktion von allen Details einer Ebene, deren Höhe unterhalb der photogrammetrischen Station bekannt ist, nur eine Photographie erfordert, hat mich zur Konstruktion eines Zeichenapparates veranlasst, mit welchem die betreffenden Details der Photographie direkt zu einer Karte transportiert werden können. Derselbe war hauptsächlich folgendermassen eingerichtet:

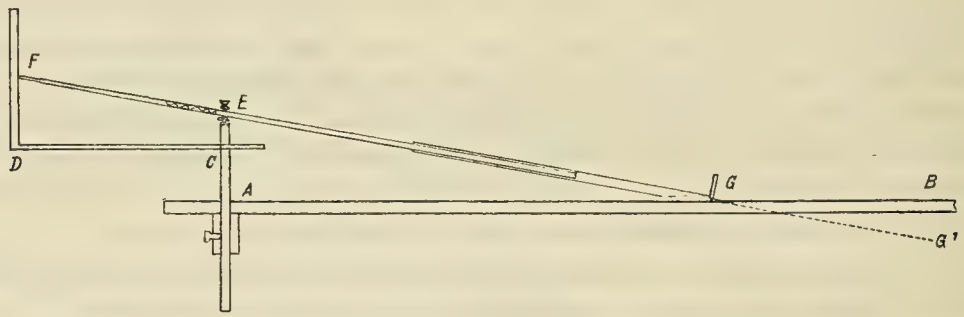


Fig. 1. Der photogrammetrische Horizontalprojektor.

Es sei A B ein Reissbrett, auf welchem ein Zeichenpapier befestigt ist. Bei A ist ein Loch, in welchem der Ständer A C E gehoben oder gesenkt und danach festgeschraubt werden kann, wodurch der Abstand A E vergrössert oder vermindert wird. In derselben Weise kann die Messingstange D C, an welcher die Tafel D F befestigt ist, in einem in den Ständer gebohrten Loch verschoben und festgeschraubt werden. Die Metallstange F E G ist bei E durch eine Cardanische Aufhängung in der Weise befestigt, dass die Stange um einen Punkt bei E ziemlich weit nach allen Seiten gedreht werden kann. Die Stange F G hat am Ende F eine federnde Spitze, die stets gegen die Tafel F D anliegt, an der die Photographie befestigt ist, am anderen Ende bei G ist über die Stange eine Röhre gesteckt, die kürzer oder länger hinaufgezogen werden kann und einen Reissstift trägt.

Um die Karte eines Sees mit Hilfe einer in der Höhe h über dem See aufgenommenen Photographie zu konstruieren, verfährt man folgendermassen:

Es sei $^1/_n$ die gewünschte Skala der Karte und l die Brennweite des photogrammetrischen Objektivs. Der Abstand E A wird dann gleich $^h/_n$ gemacht und die

Länge D C gleich der Brennweite *l*. Man stelle das Reissbrett A B horizontal auf, und, wenn der Apparat sorgfältig angefertigt ist, steht die Tafel D F dann vertikal. Nun wird die Stange F G horizontal und senkrecht zur Tafel D F eingestellt. Auf die Tafel D F wird nun die Photographie in umgekehrter Stellung befestigt und zwar in der Weise, dass die Horizontallinie der Photographie horizontal wird und der Schnittpunkt der Hauptvertikale mit der Horizontallinie die Spitze F berührt, die sich in der Höhe E A über A B befindet.

Der Apparat ist nunmehr zur Herstellung der Zeichnung fertig. Diese gründet sich darauf, dass man, wenn F die vertikale Projektion eines Details G_1 der Seefläche ist, in G wiederum eine horizontale Projektion des Bildes F erhält oder, was dasselbe ist, eine parallele Abbildung von G_1, und zwar im Masstabe $^1/_n$.

Zum Zeichnen der Karte des betreffenden Sees in dem gewünschten Massstab braucht man also nur den Reisstift G in der Weise über das Brett zu führen, dass die Spitze F den Details der Seefläche auf der Photographie folgt. Das heisst, von einem photographischen Positivbild gewinnt man hierdurch doch nicht das richtige, sondern ein negatives Kartenbild. Um das positive Bild zu bekommen, muss entweder an F D ein negatives Bild befestigt werden oder aber die Zeichnung auf ein Kalkierpapier aufgetragen werden, an dessen Unterseite dann das positive Kartenbild erscheint.

Dieser Apparat, den ich eigentlich für eine kartographische Arbeit in Schwedisch Lappland konstruiert und »*photogrammetrischer Horizontalprojektor*» genannt habe, wird im Zusammenhang mit meinen Untersuchungen in Lappland in einem anderen Werke näher beschrieben werden. Selbstverständlich ist die Methode nur bei einigermassen grossen Depressionswinkeln verwendbar.

Die Karte von Beeren Eiland.

Auf Beeren Eiland weilte die Expedition vom 13.—20. Juni. Für die Aufnahme dieser Insel wurde anfänglich bestimmt, dass ich den südlichen, gebirgigen Teil mittelst der photogrammetrischen Methode rekognoszieren sollte, während KJELLSTRÖM die lange Küstenlinie, die das ausgedehnte Flachland der Insel gegen Osten, Norden und Westen begrenzt, verfolgte und aufnahm.

Schon am ersten Tage unseres Aufenthalts machte ich eine Basismessung in der Ebene südlich vom Mount Misery und auch verschiedene trigonometrische Bestimmungen, unter anderem die der Höhen vom Mount Misery und Hambergs fjäll. Allein wegen des regnerischen und nebeligen Wetters, das sich mit dem folgenden Tage einstellte, konnten überhaupt keine photogrammetrischen Messungen vorgenommen werden. Zuletzt musste ich zum Messtisch greifen und nahm mit diesem den gebirgigen Teil südlich und südwestlich vom Mount Misery auf. Der weitaus grösste Teil unserer Beeren Eiland-Karte rührt aber von Leutnant KJELLSTRÖM her.

Das nebelige Wetter verhinderte mich auch daran, genauere astronomische Ortsbestimmungen zu machen. Doch konnte ich am 15. Juni mit Hilfe des Universalinstrumentes die Meridianhöhe der Sonne aufnehmen. Diese Messungen, die an der Mündung des Hvalrosselfven nördlich vom Sydhamnen (Südhafen) stattfanden, ergaben folgendes:

Mikroskop	I	II	Mittel
☉	308° 43,1′	128° 43,1′	
Zenithpunkt	360 0,05	179 59,9	
Scheinbare Zenithdistanz .	51 16,95	51 16,8	51° 16′ 52,5″
Refraktion bei 754,5 mm und +7°,0			+ 0 1 12,8
Halbmesser und Höhenparallaxe der Sonne			— 0 15 52,6
Deklination			+ 25 19 49,0
Nördliche Breite (φ)			*74 22 2*

Nur etwa 40″ weiter nördlich, an der kleinen sog. Russenhütte, hat DUNÉR während der schwedischen Polarexpedition 1864 eine Ortsbestimmung gemacht. Er fand für dieselbe 74° 22′ 56″ nördlicher Breite und $1^h\,17^m\,1^s$ östlicher Länge von Greenwich.[1] Für denselben Ort gibt meine Bestimmung $\varphi = 74°\ 22'\ 42''$, also eine recht gute Übereinstimmung.

[1] A. WIJKANDER, Astronomiska observationer etc. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 13, N:o 9, Seite 55.

Wegen des nebeligen Wetters und anderer Arbeiten habe ich keine Längenbestimmung machen können. Dagegen bestimmte ich die magnetische Deklination (s. weiter unten), die ich gleich 6° 23′ W. fand. Auf Grund dieser Deklinationsbestimmung und der Ortsbestimmung von DUNÉR an der Russenhütte erfolgte die Orientierung das Gradnetzes der Karte.

Die Karte wurde schon während der Expedition von Leutnant KJELLSTRÖM gezeichnet und erschien 1899 im Masstabe 1 : 100 000 in einer Abhandlung von Professor NATHORST [1].

[1] Några upplysningar till den nya kartan öfver Beeren Eiland. YMER, 1899, Seite 172. Die Karte ist später in verkleinertem Masstabe in mehreren anderen Abhandlungen reproduziert worden, z. B. in Geographical Journal, Bd. 14, 1899, Seite 55.

Die Karte der Baie Recherche und der Van Keulen bay.

In der Baie Recherche am Bell sound hatte unser Schiff »Antarctic» einen Aufenthalt von beinahe drei Wochen, vom 28. Juni — 16. Juli, während deren die Mitglieder der Expedition in kleineren mit Booten und Zelten ausgerüsteten Abteilungen die Gegend in grösserer oder geringerer Entfernung durchstreiften und in verschiedenen Beziehungen untersuchten.

Der Bell sound ist ein etwa 18 km breiter Meerbusen, der im Inneren in drei Fjorde übergeht, die kurze Baie Recherche nach Süden, die Van Keulen bay nach Südosten und die ausgedehnte Van Mijen bay nach Nordosten. Die kartographische Arbeit wurde in der Weise verteilt, dass die Aufnahme der Van Mijen bay dem Leutnant KJELLSTRÖM aufgetragen wurde, während mir der Auftrag erteilt ward, die Baie Recherche und die Van Keulen bay aufzunehmen. Diese Arbeiten sollten am 1. Juli anfangen und wenn möglich in 12 Tagen erledigt sein.

Die Bootreise in der Van Keulen bay.

Zu meiner Verfügung wurden gestellt: ein Boot, ein doppeltes, sehr geräumiges Zelt, zwei Matrosen, Proviant, Schlafsäcke u. s. w. Die Herren Dozent Dr. GUNNAR ANDERSSON und stud. phil. JOHAN GUNNAR ANDERSSON begleiteten mich auf meiner Fahrt, um gleichzeitig botanische, resp. geologische Untersuchungen anzustellen.

Wir verliessen das Schiff am 1. Juli nachmittags und ruderten nach dem Kap Ahlstrand zu. Sowohl bei der Pointe des Rennes als am Kap Ahlstrand ist das Fahrwasser voll von Klippen, weswegen wir hier grosse Umwege machen mussten. Wir liefen im Fleur de Lys Hafen ein und schlugen unser erstes Lager an seinem Südufer auf. Hier trafen wir mit einem norwegischen Weisswalfänger, Kapitän F. SVENDSEN aus Tromsö, zusammen, dessen Schiff im Bourbon Hafen verankert lag. Ich mass mit Hilfe des Kapitäns SVENDSEN schon an demselben Abend mit einem Stahlmessband eine Basis von 1000 m Länge an der sandigen, sehr flachen Ebene zwischen dem Kap Ahlstrand und dem Pola Hügel, während die Matrosen auf Eders ö und auf dem nördlichen Ufer des Fjordes Signale für die trigonometrischen Messungen bauten. Da aber die meisten künftigen trigonometrischen und photogrammetrischen Stationen noch unbekannt waren, wurden die von den Endpunkten der Basis aus zu bewerkstelligenden Messungen bis zu der Rückreise aufgeschoben.

Am folgenden Tage machte ich Messungen vom Aldegonda Berg und von Tilas' berg aus. Am 3. Juli zogen wir mit unserem Zelte nach der Pointe Déjeuner am nördlichen Ufer. Hier bekamen wir schlechtes Wetter, und ich konnte deshalb erst am 5. Juli die Messungen vom Fyrkanten und Ulla's berg aus ausführen.

In der Tat war, abgesehen von den noch rückständigen Arbeiten an den Basisendpunkten, das in diesen wenigen Tagen erhaltene Material von Messungen und photogrammetrischen Photographien für eine approximative Karte des Fjordes genügend, da aber nur die Hälfte der Zeit vergangen war, über die wir disponierten, beschloss ich, die Arbeiten fortzusetzen, um die Genauigkeit und den Umfang der Karte zu vergrössern.

Am 6. Juli wollten wir nach Steenstrup's dal übersiedeln, aber der innere Teil des Fjords war wegen des bedeutenden Schlammabsatzes von Nathorst's Glacier so seicht, dass das Boot unablässlich auf den Grund lief. Auch das Ufer von Brongniart's berg war während der Ebbe unzugänglich, erst bei Hochwasser konnten wir da landen. Am 7. machte ich Messungen von Brongniart's berg aus, am 8. ruderten wir über die Bay und schlugen das Lager auf Langnäs auf, und am folgenden Tage nahm ich Messungen von Heim's berg aus vor. Es war hier sehr verlockend, den prachtvollen Berg Basilikan (siehe Fig. 8 Seite 34) zu besteigen, aber die für die Untersuchung veranschlagte Zeit war nun bald zu Ende. Wir kehrten deshalb am 10. Juli nach dem Kap Ahlstrand zurück, wo wir wiederum mit dem norwegischen Weisswalfänger zusammentrafen. Ich bekam von ihm mehrere Angaben über die von den norwegischen Eismeerfahrern benutzten Namen einiger Lokale dieses Fjords [1].

Meine Begleiter, Dr. G. Andersson und stud. phil. J. G. Andersson, verliessen mich am Kap Ahlstrand und fuhren mit einem Boote der norwegischen Jacht, das eben mit einigen im Bell sound angekommenen schiffbrüchigen Seeleuten nach unserem Schiff »Antarctic» in der Baie Recherche fahren sollte. Ich musste selber noch in der Van Keulen bay bleiben, denn noch fehlten die für die Karte unbedingt notwendigen trigonometrischen Messungen von den Basisendpunkten aus.

Diese wurden jedoch noch am Nachmittag und Abend desselben Tages vollendet. Auch mass ich von einem Signale am Kap Ahlstrand, das ich mehrmals vom Fjord aus angezielt hatte. Das Signal auf Eders ö, ebenfalls einem von mir häufig benutzten Zielpunkt, musste aber auf den folgenden Tag verspart werden. Die Nacht verbrachten wir in Forsblad's hamn. Am folgenden Morgen war jedoch das Wetter so schlecht, dass die Messungen von dem Eders ö-Signal aus unterbleiben mussten. Ich kehrte deshalb am 11. Juli wieder zurück, um, wenn möglich, mit dem Leiter der Expedition zusammenzutreffen, da nunmehr die für die Kartenarbeit bestimmte Zeit beinahe zu Ende war.

Hier erfuhr ich nun, dass die Expedition noch mehrere Tage in dieser Gegend bleiben sollte, und die Kartenarbeit konnte deshalb fortgesetzt und zudem über die Baie Recherche erweitert werden. Am 12. machte ich eine genaue Ortsbestimmung auf Training Squadron Island. Am Abend des folgenden Tages kehrte ich nach

[1] Später bekam ich auch von Kapitän Svendsen viele wertvolle Angaben über die Ankerplätze und Tiefen des Fjords, die hier in der Karte wiedergegeben werden.

Forsblad's hamn zurück und bestieg am 14. Middlehooks berg. Am 15. mass ich von Eders ö und Maria Theresia Pick und am folgenden Tag von Active Range aus. Damit waren die Feldarbeiten abgeschlossen.

Die Dreiecksvermessungen.

Die trigonometrischen Messungen hatten den Zweck, die Lage der photogrammetrischen Stationen zu einander und zu der 1000 m langen Basislinie auf dem Kap Ahlstrand zu ermitteln, weshalb sie auf beinahe sämtlichen photogrammetrischen Stationen ausgeführt wurden. Die zu diesem Zweck nötigen Messungen konnten mit unserem guten Universalinstrument leicht bewerkstelligt werden, und bei der Genauigkeit, die dasselbe leistete, kam es weniger darauf an, den Dreiecken die zweckmässigste Form und den besten Zusammenhang zu geben oder alle drei Winkel der Dreiecke zu messen, als bei der beschränkten Zeit die Arbeit fertig zu machen. Das Dreiecksnetz unserer Karte besteht deshalb hauptsächlich aus mehr oder weniger selbständigen Dreiecken, in denen die Lage der einzelnen Punkte entweder mittelst Vorwärtseinschneidens oder der POTHENOT'schen Aufgabe bestimmt wurde. Von nur wenigen Dreiecken in der Nähe der Basislinie wurden alle drei Winkel gemessen.

An und für sich bieten diese trigonometrischen Messungen wenig Interesse dar. Zur Beglaubigung der Karte und weil ich an den meisten trigonometrischen Punkten dauerhafte, aus Steinen gebaute Signale errichtete, die vielleicht als Anknüpfungspunkte für künftige wissenschaftliche Arbeiten irgend welcher Art dienen können, sei hier ein Auszug meiner trigonometrischen Messungen mitgeteilt.

Die trigonometrischen Stationen, die auf der Karte sämtlich mit einem Dreieck gekennzeichnet sind, waren folgende:

	Höhe über dem Meeresspiegel	Methode der Höhenbestimmung
Südwestende der Basis	2,7 m	Barom.
Nordostende der Basis	4,86	Nivellierung
Kap Ahlstrand	9	Trigonom.
Nordostabhang des Aldegonda Berges	426	»
Tilas' berg	454	»
Fyrkanten	485	»
Ulla's berg	500	»
Westende von Brongniart's berg Stat. 1	355	Barom.
» » » » 2	553	Trigonom.
Mitte » » »	591	»
Nordwestende von Heim's fjäll	408	»
Nordostende » » »	587	»
Südostende von Middlehook's berg	471	»
Eders ö	30	»
Maria Theresia Pick	652	»
Nordostende von Martin Range	533	»

Hier folgt nun eine Tabelle der wichtigsten trigonometrischen Messungen, nach den Stationen geordnet.

Standpunkt und Datum	Zielpunkt	Lage des Fernrohrs	Horizontalkreis Mikroskop		Vertikalkreis Mikroskop	
			A	B	I	II
Südwestende der Basis S.	Fyrkanten S.	rechts	11° 35,2′	35,4′	272° 31,1′	30,9′
10. Juli 1899.	Nordostende der Basis S.	»	2 17,8	18,1		
	Kap Ahlstrand S.	»	343 36,0	36,2		
	Eders ö S.	»	300 18,0	18,5		
	Ulla's berg S.	»	354 43,8	44,1	273 11,1	11,1
	Nordostende von Heim's fjäll S.	»	76 15,0	14,8		
	Nordostende der Basis S.	links	182 17,9	17,75		
	Ulla's berg S.	»	174 44,0	43,7	86 50,0	50,0
	Fyrkanten S.	»	191 34,9	34,6	87 30,8	30,8
	Eders ö S.	»	120 18,3	18,0		
	Kap Ahlstrand S.	»	163 36,0	35,6		
	Nordostende von Heim's fjäll S.	»	256 14,5	14,8		
	Horizontalkreis gedreht					
	Eders ö S.	»	256 16,0	16,3	89 42,8	42,7
	Kap Ahlstrand S.	»	299 33,3	33,8	89 50,9	50,9
	Nordostende der Basis S.	»	318 15,7	16,0		
	» » » »	rechts	138 15,6	15,2		
	Kap Ahlstrand S.	»	119 33,6	33,2	270 8,9	8,9
	Eders ö S.	»	76 16,3	16,2	270 16,5	16,6
Nordostende der Basis S.	Südwestende der Basis S.	rechts	35° 52,0′	51,9′		
10. Juli 1898.	Kap Ahlstrand S.	»	171 1,2	1,0	270° 15,4′	15,4′
	Ulla's berg S.	»	207 20,9	20,9	273 34,6	34,6
	Fyrkanten S.	»	226 6,3	6,5	272 45,1	45,1
	Tilas' berg S.	»	303 0,1	0,3	273 26,0	26,0
	Aldegonda Berg S.	»	312 2,0	2,3	275 58,4	58,2
	Südwestende der Basis S.	links	215 51,9	52,0		
	Kap Ahlstrand S.	»	351 1,5	1,7	89 45,3	45,1
	Ulla's berg S.	»	27 20,7	20,5	86 25,5	25,4
	Fyrkanten S.	»	46 6,2	6,1	87 15,1	15,1
	Tilas' berg S.	»	123 0,3	0,0	86 34,1	34,1
	Aldegonda Berg S.	»	312 2,05	2,4	84 1,7	1,7
	Südwestende der Basis S.	rechts	215 51,8	51,8		
	Kap Ahlstrand S.	»	351 0,9	1,1		
	Tilas' berg S.	»	123 0,3	0,1		
	Südwestende der Basis S.	links	35 52,1	52,1		
	Kap Ahlstrand S.	»	171 1,8	1,7		
	Tilas' berg S.	»	123 0,4	0,0		

S. = Signal; h. P. = höchster Punkt; ? = Zielpunkt undeutlich oder unsicher.

Standpunkt und Datum	Zielpunkt	Lage des Fernrohrs	Horizontalkreis Mikroskop A		Horizontalkreis Mikroskop B	Vertikalkreis Mikroskop I		Vertikalkreis Mikroskop II
Kap Ahlstrand S.	Nordostende der Basis S.	rechts	316°	55,1′	55,6′	269°	39,4′	39,3′
10. Juli 1898.[1]	Südwestende » » S.	»	343	5,2	5,6	269	49,9	49,9
	Eders ö S.	»	101	12,0	11,8	270	22,3	22,3
	Ulla's berg S.	»	176	39,8	39,8	273	55,0	54,9
	Fyrkanten S.	»	195	39,2	39,2	272	55,9	55,8
	Sockertoppen h. P.	»	258	6,9	7,2	272	4,9	4,8
	Nordostende von Heim's fjäll S.	»	261	50,2	50,4	272	13,8	13,8
	Nordwestende » » » S.	»	263	11,9	12,1	271	54,3	54,3
	Tilas' berg S.	»	272	48,9	49,2	273	15,5	15,5
	Aldegonda Berg S.	»	283	38,8	39,2	275	14,1	14,1
	Nordostende der Basis S.	links	136	56,0	55,8	90	31,3	31.2
	Südwestende » » S.	»	163	5,1	5,0	90	20,4	20,3
	Eders ö S.	»	281	11,7	11,8	89	48,2	48,2
	Ulla's berg S.	»	356	39,7	39,9	86	15,7	15,7
	Fyrkanten S.	»	15	39.0	39,1	87	14,8	14.8
	Nordostende von Heim's fjäll S.	»	81	50,1	50,0	87	56,9	56.9
	Nordwestende » » » S.	»	83	11,8	11,6	88	16.2	16,2
	Tilas' berg S.	»	92	48,7	48,5	86	55,1	55,1
	Nordostende der Basis S.	»	136	55,8	55,5			
	Südwestende » » S.	»	163	5,0	4,9			
	Eders ö S.	»	281	11,5	11,8			
Aldegonda Berg S.	Nordostende der Basis S.	rechts	123°	14,1′	13,7′	263°	58,3′	58,4′
2. Juli 1898.	Kap Ahlstrand S.	»	28	56,2	55,8			
	Eders ö S.	»	127	52,9	52,6			
	Sockertoppen h. P.	»	277	50,2	50,7			
	» h. P.	links	97	50,2	49,8			
	Nordostende der Basis S.	»	303	13,2	13,7	96	2,2	2,2
	Kap Ahlstrand S.	»	308	55,2	55,8			
	Eders ö S.	»	307	52,6	53,1			
Tilas' berg S.	Nordostende der Basis S.	rechts	229°	2,1′	2,3′	266°	29,9′	29,9′
2. Juli 1898.	Aldegonda Berg S.	»	218	45,6	45,8			
	Kap Ahlstrand S.	»	232	56,2	56,3			
	Eders ö S. ?	»	235	28,2	28,2			
	Nordostende der Basis S.	links	49	2,2	2,2	93	30,5	30,5
	Kap Ahlstrand S.	»	52	56,1	56,0			
	Eders ö S. ?	»	55	28,2	28,1			
Fyrkanten S.	Nordostende der Basis S. ?	rechts	345°	11,7′	12,0′	267°	8,5′	8,6′
5. Juli 1898.	Tilas' berg S.	»	303	12,5	13,0			
	Eders ö S.	»	8	9,8	9,8			

S. = Signal; h. P. = höchster Punkt; ? = Zielpunkt undeutlich oder unsicher.

[1] Bei dieser Messungsreihe wurde versäumt, die Libelle des Vertikalkreises einzustellen, die Reiterlibelle war aber genau eingestellt.

Standpunkt und Datum	Zielpunkt	Lage des Fernrohrs	Horizontalkreis Mikroskop		Vertikalkreis Mikroskop	
			A	B	I	II
Fyrkanten S.	Eders ö S.	links	188° 9,7′	9,4′		
5. Juli 1898.	Nordostende der Basis S. ?	»	165° 12,0	11,7	92° 52,1′	52,0′
Ulla's berg S.	Eders ö S.	rechts	242° 24,2′	24,3′		
5. Juli 1898.	Tilas' berg S.	»	70 7,1	7,1		
	Fyrkanten S.	»	96 40,3	40,0		
Westende von Brongniart's berg Stat. 1 S.	Eders ö S.	rechts	335° 2,3′	2,8′		
7. Juli 1898.	Tilas' berg S.	»	302 41,9	42,2		
	Sockertoppen h. P.	»	234 52,7	52,5		
	Eders ö S.	links	155 2,5	2,0		
	Tilas' berg S.	»	122 41,9	41,4		
	Sockertoppen	»	54 52,8	52,8		
Westende von Brongniart's berg Stat. 2 S.	Eders ö S.	rechts	65° 50,9′	50,7′	268° 28,7′	28,7′
7. Juli 1898.	Tilas' berg S.	»	34 1,0	1,0		
	Westende von Brongniart's berg Stat. 1	»	30 0,2			
	Sockertoppen h. P.	»	326 10,1	10,5		
	Eders ö S.	links	245 50,3	50,6	91 31,9	31,8
	Tilas' berg S.	»	214 0,7	0,8	90 26,2	26,2
Mitte von Brongniart's berg S.	Eders ö S.	rechts	43° 52,9′	52,8′	268° 36,0′	35,8′
7. Juli 1898.	Tilas' berg S.	»	17 56,4	56,5		
	Sockertoppen h. P.	»	316 32,6	33,0		
	Berzelius' berg h. P.	»	20 21,0	21,0		
	Eders ö. S.	links	223 52,8		91 26,0	25,9
Nordwestende v. Heim's fjäll S.	Tilas' berg S.	rechts	95° 19,8′	19,5′		
9. Juli 1898.	Fyrkanten S.	»	158 8,0	7,6		
	Eders ö S. ?	»	116 33,7	33,2	268° 31,0′	31,0′
Nordostende von Heim's fjäll S.	Tilas' berg S.	rechts	219° 3,6′	3,7′		
9. Juli 1898.	Nordwestende von Heim's fjäll S.	»	225 16,0	16,0		
	Fyrkanten S.	»	268 17,6	18,0		
	Mitte von Brongniart's berg S. ? ?	»	331 40,3	40,7		
Südostende von Middlehooks berg S.	Tilas' berg S.	rechts	264° 0,0′	6,3′		
14. Juli 1898.	Kap Ahlstrand S.	»	271 27,6	27,9	267° 1,3′	1,4′
	Eders ö S.	»	276 4,0	4,2	265 28,9	28,8
	Sockertoppen h. P.	»	248 35,6	35,9	270 9,3	9,4
	Aldegonda Berg h. P.	»	272 18,4	18,8	271 38,3	38,3

S. = Signal; h. P. = höchster Punkt; ? = Zielpunkt undeutlich oder unsicher.

Standpunkt und Datum	Zielpunkt	Lage des Fernrohrs	Horizontalkreis Mikroskop		Vertikalkreis Mikroskop	
			A	B	I	II
Südostende von Middlehooks berg S. 14. Juli 1898.	Active Range, eine Spitze h. P.	rechts	326° 49,2′	49,5′		
	Gipfel hinter Mt. Observatoire h. P.	»	310 44,0	44,3		
Eders ö S. 15. Juli 1898.	Kap Ahlstrand S.	rechts	218° 10,6′	10,7′		
	Nordostende der Basis S.	»	224 11,4	11,4		
	Südwestende » » S.	»	236 46,0	46,0	269° 39,0′	39,1′
	Active Range, Spitze, h. P.	»	299 32,0	32,3	272 1,1	
	Nordwestende von Middlehooks berg S.	»	47 56,0	56,0	274 14,1	
	Südostende » » » S.	»	50 22,6	22,7	274 27,8	
	Eders ö, photogramm. Stat. (295 m. Entf.)	»	51 53,0	53,0	271 48,0	
	Ulla's berg S.	»	141 12,5	12,1		
	Fyrkanten S.	»	152 11,4	11,1	272 31,3	
	Sockertoppen h. P.	»	197 53,2	53,1	271 43,0	
	Nordostende von Heim's fjäll S.	»	202 23,8	23,5	271 41,2	
	Tilas' berg S.	»	212 19,9	19,9	272 6,5	
	Kap Ahlstrand S.	links	38 10,8	10,8		
	Nordostende der Basis S.	»	44 11,75	11,75		
	Südwestende » » S.	»	56 46,5	46,5	90 20,9	21,0
	Nordwestende von Middlehooks berg S.	»	227 56,3	56,2	85 45,3	
	Ulla's berg S.	»	321 12,7	13,1		
	Fyrkanten S.	»	332 11,7	12,0	87 28,9	
	Sockertoppen h. P.	»	17 53,3	53,5	88 17,3	
	Nordostende von Heim's fjäll S.	»	22 23,8	24,0	88 19,1	
	Tilas' berg S.	»	32 19,8	19,9	87 53,9	
	Kap Ahlstrand S.	»	38 11,0			
Maria Theresia Pick S. 15. Juli 1898.	Nordostende der Basis S.	rechts	199° 34,7′	34,4′	263° 41,3′	
	Südwestende » » S.	»	197 2,9	2,6	262 26,5	
	Kap Ahlstrand S.	»	196 9,8	9,5	264 19,3	
	Eders ö S.	»	174 53,5	53,1	265 47,0	
	Südostende von Middlehooks berg S.	»	162 23,2	22,8		
	Nordwestende » » S.	»	159 43,6	43,1		
	Active Range, Spitze, h. P.	»	69 27,1	27,0		
	Training Squadron Island S.	»	55 30,4	30,4		
	Mt. Observatoire h. P.	»	35 3,9	4,0		
	Kap Ahlstrand S.	»	196 9,9	9,7		
Martin Range S. 16. Juli 1898.	Kap Ahlstrand S. ?	rechts	68° 22,0′	22,0′		
	Eders ö S.	»	54 9,5	9,7	267° 50,8′	
	Südostende von Middlehooks berg S.	»	35 42,6	42,7		
	Nordwestende » » S.	»	31 28,2	28,2		
	Maria Theresia Pick S.	»	90 39,8	39,5		
	Mt. Observatoire S.	»	138 30,3	29,9		
	Eders ö S.	»	54 9,5		267 50,8	

S. = Signal; h. P. = höchster Punkt; ? = Zielpunkt undeutlich oder unsicher.

Da die Zeit nicht gestattete, jeden Dreieckspunkt mehr als einmal zu besuchen, und bei den Messungen häufig mehrere Dreieckspunkte von Wolken verhüllt oder aus anderen Ursachen unsichtbar waren, so konnten im allgemeinen nicht alle Winkel der Dreiecke gemessen werden. Weil aber in der Nähe der Basislinie einige Signale schon am ersten Tage errichtet und die Messungen an denselben erst gegen das Ende der Arbeiten bewerkstelligt wurden, so habe ich doch einige Dreiecke bekommen, in denen alle drei Winkel gemessen sind und eine Kontrolle der Messungen also gewonnen werden kann. Diese Dreiecke und ihre Winkelsummen sind folgende:

Standpunkt	Zielpunkte	Winkel
Südwestende der Basis	Eders ö Kap Ahlstrand	43° 17,5′
Kap Ahlstrand	Südwestende der Basis Eders ö	118 6,6
Eders ö	Kap Ahlstrand Südwestende der Basis	18 35,5
	Summe	179° 59,6′
Südwestende der Basis	Kap Ahlstrand Nordostende der Basis	18° 42,0′
Kap Ahlstrand	Nordostende der Basis Südwestende der Basis	26 9,5
Nordostende der Basis	Südwestende der Basis Kap Ahlstrand	135 9,4
	Summe	180° 0,9′
Nordostende der Basis	Kap Ahlstrand Aldegonda Berg	141° 0,8′
Kap Ahlstrand	Aldegonda Berg Nordostende der Basis	33 16,4
Aldegonda Berg	Nordostende der Basis Aldegonda Berg	5 42,1
	Summe	179° 59,3′
Nordostende der Basis	Kap Ahlstrand Tilas' berg	131° 58,8′
Kap Ahlstrand	Tilas' berg Nordostende der Basis	44 6,7
Tilas' berg	Nordostende der Basis Kap Ahlstrand	4 54,0
	Summe	179° 59,5′

Die Abweichungen von zwei Rechten sind also in den vier Dreiecken der Reihe nach folgende:

$$-0{,}4'\,;\quad +0{,}9'\,;\quad -0{,}7'\,;\quad -0{,}5'.$$

Bei grösserer Übung und zulänglicherer Zeit würde ich mit dem vorzüglichen Instrument, das ich benutzte, gewiss eine viel grössere Genauigkeit erreicht haben können. Die gewonnene Genauigkeit dürfte jedoch für den vorliegenden Zweck genügen, denn z. B. ein Fehler von 0,4′ in einem Winkel verursacht selbst in den längsten bei den Messungen vorgekommenen Dreiecksseiten, 28 km, kaum eine in der Skala der Karte merkbare Verschiebung, wenn nicht gerade die Form des Dreieckes allzu unvorteilhaft ist.

Die Konstruktion der Karte.

Die Konstruktion der Karte ist nach der Rückkehr ausgeführt worden. Zuerst wurde die Lage der trigonometrischen Punkte in einem rechtwinkligen Koordinatennetz, dessen Origo im Dreieckspunkt Eders ö lag, berechnet und darnach fingen die zeitraubenden photogrammetrischen Konstruktionen an, die fast ausschliesslich nach der Methode des graphischen Vorwärtseinschneidens ausgeführt wurden. Die Küstenlinie wurde jedoch zum grössten Teil mit Hilfe der Depressionswinkel konstruiert. Den im vorhergehenden erwähnten photogrammetrischen Horizontalprojektor [1] benutzte ich aber nur zur Konstruktion der vielen komplizierten Fluss- und Bachmündungen mit ihren zahlreichen Inseln, Lagunen u. s. w. Mit diesem Apparat konnte ich ebenfalls die zahlreichen von Nathorst's glacier herrührenden, im innersten seichten Teile des Fjords gestrandeten oder schwimmenden Eisberge ziemlich leicht in die Karte einzeichnen. Diese sind also durch Konstruktion und nicht etwa mit freier Hand eingetragen worden.

Die photogrammetrisch konstruierten Details der Karte sind von sehr verschiedener Genauigkeit und in erster Linie von dem Abstand der betreffenden photogrammmetrischen Station abhängig. Die Uferlinie dürfte wohl mit einem wahrscheinlichen Fehler von etwa 0,5 mm behaftet sein. Die Höhenkurven der von den Stationen entlegensten Gebiete, wie die obersten Teile von Nathorst's glacier und Penck's glacier, sind aber ziemlich unsicher. Eine noch grössere Unsicherheit waltet betreffs der inneren Teile der Täler an der Nordseite des Fjordes, denn für dieses Gebiet war das Material der Photographien nicht genügend. Diese versteckten Täler sieht man von der Südseite des Fjords nicht und deshalb wären ausführlichere Messungen in den Tälern selbst nötig gewesen, was die Zeit aber nicht gestattete. In den meisten Fällen habe ich die Konstruktion dieser Täler in der Weise machen müssen, dass ich die Lage der höchsten Gipfel, die auf mehreren Photographien sichtbar waren, mittelst Vorwärtseinschneidens bestimmte und danach die Details des Tales mit Hilfe von nur einer Photographie zeichnete.

Hier folgt nun ein Bericht über die astronomischen Bestimmungen, auf denen die Festlegung des Gradnetzes der Karte beruht.

Die astronomischen Bestimmungen.

Länge. An derselben Stelle von Training Squadron Island in der Baie Recherche, wo das englische Übungsgeschwader von 1895 eine Ortsbestimmung machte,

[1] S. Seite 6.

bestimmte ich am 12. Juli 1898 die Länge mittels korrespondierender Sonnenhöhen. Die hierauf bezüglichen Ziffern sind hier unten zusammengestellt.

Längenbestimmung aus korrespondierenden Sonnenhöhen auf Training Squadron Island am 11.—12. Juli 1898 mit Hildebrands Universalinstrument und Kullbergs Taschenchronometer.

γ_v ber. $= -7{,}8^s$; γ_n ber. $= +3^m\ 51{,}9^s$; $\gamma_n - \gamma_v$ beob. $= 4^m\ 0{,}6^s$;
γ_v korr. $= -8{,}3^s$; $\gamma_k - \gamma_v = -3^m\ 1{,}5^s$; $\gamma_k = -3^m\ 9{,}8^s$;
$\varphi = 77°\ 29'\ 26{,}5''$ $\delta = +21°\ 57'\ 12{,}5''$.

Gegenstand	Uhrzeit[1] vormittags			Uhrzeit[1] nachmittags			Uhrzeit im Mittel			Mittags-verbesserung	Uhrzeit beim Meridiandurchgang		
☉	21^h	2^m	6^s	1^h	18^m	18^s	23^h	10^m	12^s	$+23{,}^s_6$	23^h	10^m	$35{,}6^s$
☉	21	6	5	1	14	20	23	10	12,5	23,5	23	10	36,0
☉	21	8	19	1	12	5	23	10	12	23,5	23	10	35,5
☉	21	10	34	1	9	47	23	10	10,5	23,4	23	10	33,9
☽	21	15	20	1	5	2	23	10	11	23,3	23	10	34,3
☉	21	17	50	1	2	32	23	10	11	23,2	23	10	34,2

Uhrzeit im Mittel	beim Meridiandurchgang	23^h	10^m $34{,}9^s$
Standkorrektion der Uhr	» »	-0	3 $9{,}8$
Mittlere Greenwicher Zeit	» »	23	7 $25{,}1$
Zeitgleichung	» »	$+0$	5 $21{,}4$
Mittlere Ortszeit	» »	24	5 $21{,}4$
Östliche Länge von Greenwich in Zeit		0	57 $56{,}3$
» » » » » Bogen		$14°$	$29'$ $5''$

Der mittlere Fehler jedes Paares von Ablesungen ist $0{,}9^s$ und der wahrscheinliche Fehler des arithmetischen Mittels $0{,}3^s$. Die Genauigkeit der Standkorrektion der Uhr lässt sich aber schwerlich zahlenmässig ausdrücken.

Mehrere von den vielen wissenschaftlichen Expeditionen, die die Baie Recherche besucht haben, haben daselbst astronomische Ortsbestimmungen gemacht. Nur die englische Training Squadron Expedition hat aber denselben Observationspunkt benutzt wie ich, und nur mit ihren Bestimmungen können also die meinigen unmittelbar verglichen werden. Mit Hilfe unserer Karte können aber die anderen auf denselben Punkt zurückgeführt werden, insofern ihr Observationspunkt hinreichend genau bekannt ist. Ich habe eine solche Reduktion verschiedener älterer und jüngerer Längenbestimmungen dieser Gegend ausgeführt und bringe in der folgenden Tabelle eine Zusammenstellung derselben.

[1] Die diesen Zeiten entsprechenden Höhen finden sich in der Tabelle Seite 22.

No.	Ort	Beobachtete Länge	Die Länge mittels der Karte auf Training Squadron Island reduziert	Beobachter (Expedition)
1	»Près de la croix la plus boréale»	$0^h\ 58^m\ 53{,}5^s$	$0^h\ 58^m\ 6{,}9^s$	BRAVAIS [1] (Französische Expedition mit la Recherche 1838).
2	»Observatoire»	0 58 16,2	0 58 22,6	Dieselbe Expedition. [2]
3	Middlehooks hamn	0 59 30 (0 58 55,7)	0 58 37,3 (0 58 3,0)	NORDENSKIÖLD [3] (Schwedische Polarexpedition 1864).
4	Kap Ahlstrand	1 0 26 (0 59 51,7)	0 58 42 (0 58 7,7)	DUNÉR [3] (Schwedische Polarexpedition 1864).
5	Training Squadron Island	0 58 24,7	0 58 24,7	(Englisches Übungsgeschwader 1895). [4]
6	„La plus boréale des anciennes croix russes»	0 58 51,9	0 58 5,3	JÄDERIN [5] (Schwedische Gradmessungsexpedition 1898).
7	Training Squadron Island	0 57 55	0 57 55	HAMBERG (NATHORST'sche Expedition 1898),

Unter diesen Bestimmungen bedürfen die schwedischen von 1864, also die in Middlehooks hamn und am Kap Ahlstrand von NORDENSKIÖLD und DUNÉR, nicht nur einer Korrektion wegen des Ortes, sondern auch aus anderem Grunde. Diese älteren schwedischen Bestimmungen sind nämlich von einer im Jahre 1823 von Sabine sehr sorgfältig auf Inre Norskön ausgeführten Längenbestimmung abhängig. Wie CARLHEIM-GYLLENSKÖLD dargetan hat, sind aber die von Sabine gefundenen Werte durch fehlerhafte Mondtafeln um $8'\ 35'' = 34{,}3^s$ zu hoch. Wenn man in den von

[1] P. GAIMARD, Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg etc. 1838, 1839 et 1840 sur la corvette la Recherche. Astronomie et Hydrographie. Seite 43.

[2] Plan de la Baie de Bel Sond au Spitzberg. Au Dépôt-général de la Marine en 1840.

[3] N. DUNÉR och A. E. NORDENSKIÖLD, Anteckningar till Spetsbergens geografi. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 5. No 6, Seite 6.

[4] Anchorages on the West and North Coasts of Spitzbergen. London. Admirality. 1896.

[5] V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD, Travaux de l'expédition suédoise au Spitzberg en 1898 pour la mesure d'un arc du méridien. No. 4. Déterminations de latitudes et de longitudes. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 26. Afd. I. No. 4, Seite 7.

NORDENSKIÖLD und DUNÉR gefundenen Werte diese Korrektion anbringt, bekommt man die oben in Klammern angeführten. Diese stimmen recht gut mit den Bestimmungen von BRAVAIS und JÄDERIN überein, sie geben aber sämtlich ein um etwa 10^s höheres Resultat als meine. Noch um etwa 20^s höhere Werte erhält man durch die französische Bestimmung No. 2 (von der Lage ihres Observatoriums) und durch die englische.

Über die Genauigkeit mehrerer dieser Bestimmungen kann man sich aber schwerlich eine Vorstellung bilden, denn die Umstände, unter denen sie gemacht wurden, sind nicht veröffentlicht. Dies gilt, soviel ich weiss, von den Bestimmungen No. 2, 3, 4 und 5. Es bleiben also nur noch 1, 6 und 7, unter denen die letzte meine eigene ist. No. 1 rührt von dem vorzüglichen französischen Forscher BRAVAIS her, ist aber nach einer weniger guten Methode gemacht, nämlich mittelst circummeridianer Höhen. Auch dürfte es zu bezweifeln sein, dass diese alte Expedition, so hervorragend sie für ihre Zeit auch gewesen sein mag, wirklich genaue Längenbestimmungen hat geben können. Die von verschiedenen Mitgliedern der Expedition angegebenen Längen weichen beträchtlich von einander ab, wie ein Vergleich von No. 1 und 2 zeigt. Eine Kontrolle hat man auch in der Bestimmung der Länge von Hammerfest. Die französische Expedition von 1838 fand $1^h\ 36^m\ 7^s$. In neueren norwegischen Arbeiten wird aber die Länge desselben Ortes gleich etwa $1^h\ 34^m\ 50^s$ angegeben, also ein Unterschied von etwa 75^s. Dass also diese alten Bestimmungen keine grösseren Ansprüche auf Genauigkeit erfüllen können, ist einleuchtend. Dasselbe dürfte man von der Bestimmung No. 6 sagen können, weil sie bei sehr schlechter Witterung und allzu nahe dem Meridian ausgeführt worden ist. Der Beobachter selber erklärte sie sogar als vollkommen wertlos.

Durch diese Kritik sind wir also zu dem Resultat gelangt, dass die früheren Längenbestimmungen der Gegend entweder ungenau oder von unbekannter und wahrscheinlich nicht grosser Genauigkeit sind. Unter diesen Umständen habe ich die Längengraden der Karte ausschliesslich auf meine eigene Bestimmung basieren müssen.

Betreffs der von mir gefundenen Länge will ich auch hervorheben, dass sie nach der genauesten der bekannten Methoden gewonnen ist, die von dem Breitegrad und den meisten Instrumentfehlern unabhängig ist. Die Standkorrektion unserer Chronometer dürfte ebenfalls wegen der oben erwähnten Komparationen in Tromsö und der Advent bay ein ziemlich grosses Vertrauen verdienen.[1]

Breite. Die oben erwähnten (Seite 19) korrespondierenden Sonnenhöhen, die vorzugsweise zur Ermittelung der Länge bestimmt waren, habe ich auch zur Bestimmung der Breite angewandt. In der folgenden Tabelle gebe ich eine Zusammenstellung der hierhergehörigen Zahlen.

[1] Seite 4.

Breitenbestimmung aus den korrespondierenden Sonnenhöhen auf Training Squadron Island am 11.—12. Juli 1898.

Bar. 750,0 mm. Temp. + 8°. Stündlicher Gang des Chronometers Kullberg 0,21^s voreilend. Korrektion zur Verwandlung der mittleren Zeit in wahre Zeit = — 0,31^s pro Stunde.

Lage des Fernrohrs	Gegenstand	Mikroskop [1] I	Mikroskop [1] II	Scheinbare Zenithdistanz	Wahre Zenithdistanz von ⊙	Uhrzeit vor, bezw. nach dem Meridian-durchgang	Stundenwinkel	Deklination	Breitegrad
rechts	⊙ | ⊙	302° 39,4′	39,4′	57° 20′ 36″	57° 37′ 44,6″	2^h 8^m 28,9^s	— 2^h 8^m 27,8^s	21° 57′ 57,4″	77° 29′ 5″
»	⊙ | ⊙	302 15,3	15,3	57 44 42	57 30 20,9	2 4 29,9	— 2 4 28,8	21 57 56,1	77 29 8
»	⊙ | ⊙	302 50,8	50,8	57 9 12	57 26 19,6	2 2 15,9	— 2 2 14,8	21 57 55,3	77 29 12
»	⊙ | ⊙	302 23,4	23,4	57 36 36	57 22 14,4	2 0 0,9	— 1 59 59,9	21 57 54,5	77 29 9
links	⊙ | ⊙	56 56,8	56,9	56 56 51	57 13 58,6	1 55 14,9	— 1 55 13,9	21 57 52,8	77 29 15
»	⊙ | ⊙	57 24,6	24,7	57 24 39	57 10 16,4	1 52 44,9	— 1 52 43,9	21 57 51,9	77 29 50
»	⊙ | ⊙	56 47,5	47,7	56 47 36	57 4 42,6	1 49 48,9	— 1 49 47,9	21 57 50,9	77 29 10
»	⊙ | ⊙	57 14,2	14,3	57 14 15	56 59 51,9	1 46 44,9	— 1 46 44,0	21 57 48,8	77 29 19
rechts	⊙ | ⊙	302 39,4	39,4	57 20 36	57 37 44,6	2 7 43,1	2 7 42,0	21 56 27,3	77 29 2
»	⊙ | ⊙	302 15,3	15,3	57 44 42	57 30 20,9	2 3 45,1	2 3 44,0	21 56 28,8	77 29 3
»	⊙ | ⊙	302 50,8	50,8	57 9 12	57 26 19,6	2 1 30,1	2 1 29,0	21 56 29 5	77 29 8
»	⊙ | ⊙	302 23,4	23,4	57 36 36	57 22 14,4	1 59 12,1	1 59 11,1	21 56 30,3	77 29 11
links	⊙ | ⊙	56 56,8	56,9	56 56 51	57 13 58,6	1 54 27,1	1 54 26,1	21 56 32,0	77 29 15
·	⊙ | ⊙	57 24,6	24,7	57 24 39	57 10 16,4	1 51 57,1	1 51 56,1	21 56 32,8	77 29 49

Zusammenstellung der Mittelzahlen.

Zeit	Lage des Fernrohrs	Breite im Mittel I	II	III
Vormittags	rechts	77° 29′ 8,9″	77° 29′ 16,1″	77° 29′ 17,5″
»	links	77 29 23,3		
Nachmittags	rechts	77 29 6,0	77° 29′ 19,0″	
»	links	77 29 31,9		

Durch die Differenzen der einzelnen Beobachtungen und der entsprechenden hier oben in der Kolonne I angeführten Mittelzahlen kann man den wahrscheinlichen Fehler des Resultats berechnen. Man findet denselben, nach der üblichen Formel berechnet, gleich ± 1,6″, doch dürfte diese Berechnungsweise vielleicht die Genauigkeit etwas zu gross angeben. Der Einfluss von Fehlern des Stundenwinkels (t) auf jede einzelne Breitenbestimmung war gering und kann im Mittel durch folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$d\,\varphi = -0{,}12\,d\,t.$$

Die zwischen den beiden Reihen von korrespondierenden Höhen verflossene Zeit benutzte ich zu erdmagnetischen Untersuchungen, doch beobachtete ich auch mit dem Universalinstrument die Kulmination der Sonne, aus welcher folgende Berechnung der Breite gemacht werden kann:

[1] Die den sechs ersten und sechs letzten Einstellungen entsprechenden Uhrzeiten finden sich in der Tabelle Seite 19.

Mikroskop	I	II	Mittel
$\overline{\odot}$	55° 15,2′	235° 15,3′	
Zenithpunkt	360 0,0	180 0,05	
Scheinbare Zenithdistanz	55 15,2	55 15,25	55° 15′ 13,5″
Halbmesser der Sonne und Refraktion bei 750 mm und +8°,0			+0 17 8,6
Höhenparallaxe der Sonne			−0 0 7,0
Deklination			+21 57 12,3
Nördliche Breite (φ)			77 29 27,4

Dieser aus der Sonnenmittagshöhe gewonnene Wert ist wohl etwa noch einmal so genau wie jede einzelne Bestimmung ausserhalb des Meridians. Unter dieser Annahme findet man als allgemeines Mittel aller Bestimmungen 77° 29′ 18″,7, oder verkürzt

77° 29′ 19″.

Dies würde also die gefundene Breite des Signals von Training Squadron Island sein.

Während der Bootreise in der Van Keulen bay machte ich am 8.—9. Juli 1898 an der westlichsten Station auf Heim's fjäll eine Bestimmung der Sonnenmittagshöhe mit dem Universalinstrument. Die Ergebnisse waren folgende:

Mikroskop	I	II	Mittel
$\overline{\odot}$	305° 7,8′	125° 7,8′	
Zenithpunkt	359 59,9	179 59,85	
Scheinbare Zenithdistanz	54 52,1	54 52,05	54° 52′ 4″,5
Halbmesser der Sonne und Refraktion bei 722,3 und +4°,1			+0 17 5,7
Höhenparallaxe der Sonne			−0 0 7,1
Deklination bei $22^h\ 58^m\ 47{,}7^s$ scheinbarer Greenwicher Zeit			+22 20 47,1
Nördliche Breite (φ)			77 29 50,2

Dieser Punkt liegt etwa 8″ weiter nördlich als der Observationspunkt von Training Squadron Island.

In der folgenden Tabelle mache ich eine ganz analoge Zusammenstellung von verschiedenen in der Gegend erhaltenen Breitenbestimmungen wie die der Längenbestimmungen auf Seite 20. Betreffs der Litteraturzitate verweise ich ebendahin.

No.	Ort	Beobachtete Breite	Die Breite mittels der Karte auf Training Squadron Island reduziert	Beobachter (Expedition)
1	»Près de la croix de la plus boréale»	77° 30′ 28,8″	77° 28′ 42,8″	Bravais [1] (Französische Expedition mit la Recherche 1838).
2	»Observatoire»	77 30 19,5	77 29 53,5	Dieselbe Expedition.
3	Middlehooks hamn	77 38 20	77 29 38	Nordenskiöld (Schwedische Polarexpedition 1894).
4	Kap Ahlstrand	77 33 53	77 29 31	Dunér (Schwedische Polarexpedition 1864).
5	Training Squadron Island	77 30 19	77 30 19	Englische Training Squadron Expedition 1895.
6	»La plus boréale des anciennes croix russes»	77 32 59	77 31 13	Jäderin (Schwedische Gradmessungsexpedition 1898).
7	Training Squadron Island	77 29 19	77 29 19	Hamberg (Nathorst'sche Expedition 1898).
8	Westliche Station auf Heim's fjäll	77 29 50	77 29 42	Derselbe.

Auch betreffs der Breitenbestimmung schwanken die Werte also beträchtlich. Die grösste Abweichung zeigt die Bestimmung von Jäderin. Es sei jedoch gleich bemerkt, dass der Beobachter selbst wegen des starken Windes, der das Quecksilber des künstlichen Horizonts bewegte. und wegen des zumeist von Wolken bedeckten Himmels sie als durchaus wertlos bezeichnet. Auffallend gut ist dagegen die Übereinstimmung zwischen Nordenskiölds, Dunérs und meinen Werten. Ich habe jedoch meine auf Training Squadron Island gemachte Bestimmung als Normalbestimmung betrachtet und die Breitengrade der Karte auf Grund derselben konstruiert.

Azimuth. Als ich die Ortsbestimmung auf Training Squadron Island machte, hatte ich noch keine von da aus sichtbaren trigonometrischen Signale, denn die Dreieckspunkte auf dem Maria Theresia Pick und Active Range wurden erst mehrere Tage später besucht. Ich konnte von der Insel aus deshalb keine Azimuthbestimmungen vornehmen. Eine solche machte ich dagegen drei Tage später am Dreieckspunkt Eders ö durch mehrere Messungen des Horizontalwinkels zwischen der Sonne und dem Signal auf Kap Ahlstrand und gleichzeitige Ablesung des Chronometers. Diese Beobachtungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

[1] l. c. Seite 33.

Azimuthbestimmung vom Dreieckspunkt auf Eders ö, den 14. Juli 1898 mit Hildebrands Universalinstrument und Kullbergs Taschenchronometer.

γ_o ber. $= -8{,}3^s$; γ_u ber. $= 4^m\ 1{,}6^s$; $\gamma_u - \gamma_o$ beob. $= 4^m\ 10{,}9^s$;

γ_o korr. $= -8{,}8^s$; $\gamma_k - \gamma_o = -3^m\ 19{,}7^s$; $\gamma_k = -3^m\ 28{,}5^s$.

Nördliche Breite 77° 35′ 13″, östliche Länge $0^h\ 59^m\ 21^s$ von Greenwich.

Uhrzeit für ⊙	$22^h\ 39^m\ 47{,}0^s$	$22^h\ 43^m\ 18{,}5^s$	$22^h\ 47^m\ 39{,}5^s$
» » ⊙	22 41 59,5	22 45 33,0	22 49 54,5
im Mittel	22 40 53,3	22 44 25,8	22 48 47,0
Greenwicher mittlere Zeit	22 37 24,8	22 40 57,3	22 45 18,5
Mittlere Ortszeit	23 36 45,8	23 40 18,3	23 44 39,5
Zeitgleichung	— 0 5 41,9	— 0 5 41,9	— 0 5 41,9
Wahre Ortszeit	23 31 3,9	23 34 36,4	23 38 57,6
Stundenwinkel	— 0 28 56,1	— 0 25 23,6	— 0 21 2,4
Deklination der Sonne	21 30 26,6	21 30 25,2	21 30 23,4
Azimuth » » von S gegen W	— 8° 6,3′	— 7° 6,0′	— 5° 53,7′
Ablesung am Horizontalkreis für ⊙	63 2,5	64 2,45	65 15,7
Ablesung am Horizontalkreis für das Signal am Kap Ahlstrand	38 10,7	—	—
Azimuth desselben	32 58,1	32 58,55	32 58,7

Nach dem Mittelwert der letzteren Azimuthe 32° 58,5′ wurde das Gradnetz der Karte orientiert.

Ältere Karten der Gegend und die Namen unserer Karte.

Spitzbergen wurde bekanntlich auf Willem Barentsz' dritter und letzter arktischer Reise im Jahre 1596 entdeckt, und auf der sog. Barentsz'schen Karte, die 1598 nach seinem Tode erschien, ist der Bell sound als ein kurzer Busen angegeben, der die Bezeichnung »Inuyck» trägt. [1]

Die nächste Reise nach Spitzbergen machte der Engländer Hudson im Jahre 1607, und einige Jahre später begannen die Engländer, hier Walfischfang zu treiben. Die geographischen Entdeckungen wurden im Zusammenhang damit erweitert und schon in der nächsten von dem Engländer John Daniel 1612 verfassten, aber von dem Holländer Hessel Gerritz 1613 herausgegebenen Karte von Spitzbergen [2] treten die drei Hauptabteilungen des Bell sound hervor (Fig. 2 Seite 26), die hier schon jede für sich benannt sind. Selbst den Namen »Bell sound» findet man schon auf dieser Karte,

[1] Une carte du Voyage du Nord, dessiné par le pilote Willem Barentsz, et gravé par Bapt. a Doetechem. Ao. 1598. Navigatio ac Itinerarium Johannis Hugonis Linscotani. Anno 1599. Die Karte ist in vielen neueren Schriften reproduziert, wie in F. de Bas, Het Doopregister van Spitzbergen. 1877. Taf. 1. — A. E. Nordenskiöld, Vegas färd kring Asien och Europa. Bd I, Taf. 5, Stockholm 1880. — Geographical Journal. Bd 15, 1900, Seite 129.

[2] Histoire du pays nommé Spitzberg. Amsterdam 1613. — Reproduktionen dieser Karte finden sich bei F. de Bas (s. oben) Taf. 2, ferner in Geogr. Journ. Bd 17, 1901, Seite 629.

nämlich für die jetzige Van Keulen bay, aber wahrscheinlich ist damit auch die Mündung des Fjordkomplexes gemeint. Die Van Mijen bay heisst auf der Karte »Lowsound» und die Landzunge zwischen beiden Fjorden »Belpoint particion». Diese Namen sind sämtlich englisch, die Baie Recherche führte aber einen holländischen Namen »Schoonhaven», den sie lange beibehalten sollte.

Unter anderen älteren englischen Karten von Spitzbergen ist die für ihre Zeit vorzügliche von THOMAS EDGE hervorzuheben, die 1625 erschien.[1]

1612 begannen auch die Holländer und andere Nationen an dem Walfischfang teilzunehmen, was zu unablässigen Streitigkeiten und blutigen Zusammenstössen

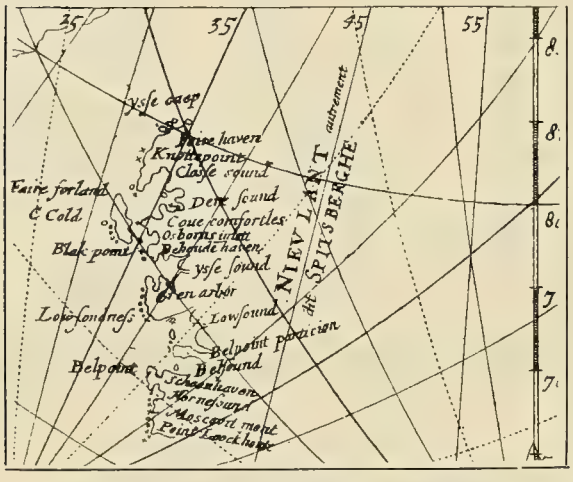


Fig 2. Die von JOHN DANIEL 1612 gezeichnete und von HESSEL GERITZ 1613 veröffentlichte Karte von Spitzbergen.

Fig. 3. Bell sound auf der von M. H. MIDDLEHOVEN 1634 gezeichneten Karte von Spitzbergen.

Die Fig. 2, 3 und 4 sind aus F. DE BAS, Het Doopregister van Spitzbergen, 1877, Karten 2, 4 und 6. Fig. 5 ist Faksimile aus A. E. NORDENSKIÖLD, Redogörelse för den svenska Polarexpeditionen år 1872—1873. Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 2. No. 18. Tafl. 2.

Veranlassung gab, so dass die Regierungen zuletzt die Sache übernehmen mussten. Diese kamen überein, dass die Häfen geteilt werden sollten und die Engländer zuerst wählen dürften. Die Engländer nahmen dann die meisten und besten Häfen, darunter den Bell sound. Deshalb bürgerten sich für diesen Teil von Spitzbergen die englischen Namen ein.

Im Jahre 1623 begannen die Engländer ihre Spitzbergsfahrten weniger energisch zu betreiben, während die Holländer die ihrigen mit Eifer fortsetzten. Die Teilung der Häfen bekam eine immer geringere Bedeutung und die Holländer drangen auch in den Bell sound ein. Im Zusammenhang damit wurden die englischen Namen mehr oder weniger verdrängt und neue holländische traten an ihre Stelle.

[1] PURCHAS, His Pilgrimes. Bd 3, London 1625. — Neuere Reproduktionen: F. DE BAS (s. oben) Taf. 3. — A. G. NATHORST, Kung Karls land. Ymer, Bd 19, 1899, Seite 15.

Auf einer Karte von MIDDELHOVEN aus dem Jahre 1634 [1], von welcher ich in Fig. 3 den uns speziell interessierenden Teil reproduziere, heisst der Bell sound »Bellsont». Dieser geht in sechs Arme über, von denen vier, von Norden nach Süden gerechnet, folgende Namen tragen: »Koude Herberch» (= Cold harbour), »Klock Riuier» (Übersetzung von Bell sound), »Sardamme Riuier» (= Zaandamer Rivier) und »Schoon Hauen» (= Schoonhaven). Eine solche Fünf- oder Sechsteilung des Bell sound wurde dann Jahrhunderte hindurch besonders auf den vielen holländischen Karten beibehalten und wird noch auf SCORESBYS Karte [2] von 1820 angetroffen. Ganz aus der Luft gegriffen sind diese vielen Fjordarme doch vielleicht nicht, vielmehr ist es mir wahr-

Fig. 4. Bell sound auf VAN KEULENS etwa 1710 erschienener Karte von Spitzbergen.

Fig. 5. Bell sound nach N. DUNÉRS und A. E. NORDENSKIÖLDS Karte von Spitzbergen von 1865.

scheinlich, dass einige derselben tieferen Tälern entsprechen, die einem entfernten, am Meeresspiegel befindlichen Zuschauer wie Fjorde erschienen.

»Koude Herberch» auf MIDDELHOVENS Karte kehrt auf den meisten alten Karten wieder. Auf VAN KEULENS Karte von etwa 1710 [3] (Fig. 4) steht bei diesem Detail: Vol moeras, daar zig vel Reenen onthouden, genaamt Ondiepe Rievier. ZORGDRAGER nennt es »Drooge Riv.», SCORESBY »Dry Fiord» [4]. Dass dieser Fjord mehrerer Karten ein trockenes Tal wiedergibt, ist offenbar, und seine Lage stimmt — wie schon CON-

[1] Manuskriptkarte, im Reichsarchiv im Haag aufbewahrt und zuerst gedruckt in F. DE BAS (siehe oben) Taf. 4.

[2] An Account of the Arctic Regions. Vol. II, Edinburgh 1820, Taf. IV.

[3] Nieuwe afteckening van het Eyland Spits-Bergen opgegeven door de Commandeurs GILES en OUTGER REP, en in't Ligt gebragt en nytgegeven door GERARD VAN KEULEN. Neue Reproduktion: F. DE BAS (s. oben) Taf. 6. Sir MARTIN CONWAY, The cartography of Spitzbergen. Geographical Journal. Bd 21, 1903.

[4] Sir WILLIAM MARTIN CONWAY, The first crossing of Spitzbergen. London 1897, Seite 354.

WAY hervorgehoben hat — mit dem grossen »Rendal»[1] oder »Stordal»[2] zwischen Kolfjället und Sundevall's berg überein.

Auf MIDDELHOVENS Karte geht von der Van Mijens bay auch ein Fjordarm nach Südosten. Vielleicht entspricht dieser dem Danzigerdal der KJELLSTRÖM'schen Karte. In derselben Weise kann die Bucht, die man auf jener Karte zwischen dem Zaandamer Rivier und dem Schoonhaven findet, als das Tal des Glacier Recherche gedeutet werden, vielleicht war zu jener Zeit dieser Gletscher kürzer als jetzt.[3] Die eigentümliche Form, die die Baie Recherche auf vielen Karten hat, scheint jedoch in vielen Fällen nur schwer mit der Wirklichkeit in Einklang zu bringen zu sein. Tatsächlich darf man auch allen diesen alten Karten von Spitzbergen kein allzu grosses Gewicht beilegen. Sie entsprechen nicht etwa einer stetig wachsenden Kenntnis der Geographie des Landes, sondern viele, vielleicht die meisten, sind schlechte Kopien älterer.

Ein sehr verwickeltes Kapitel bilden die Namen, weil hin und wieder neue von schon benannten Details entstehen und weil die Namen häufig vertauscht oder in den Karten so schlecht angebracht sind, dass man nicht verstehen kann, wohin sie gehören.

»Bell sound» (oder »Belsont») war anfangs der Name der Fjordmündung und der Van Keulen bay, später, als man dieselbe »Sardamme» (oder »Zaandamer») »rivier» nannte, wurde die Van Mijen bay meistens »Klok rivier» genannt. Doch gibt es auch Karten, auf denen die Van Mijen bay »Bell sound» heisst, während die Mündung des ganzen Fjordsystems »Klock bay» oder »Klock rivier» genannt wird.[4] »Michel Rinders rivier» ist ein Name, den man sowohl für die Van Mijen als die Van Keulen bay findet.[5] Der Name »Van Mijen bay» scheint spät entstanden zu sein, denn SCORESBY nennt diesen Fjord noch »Bell R.» und auf einer englischen Seekarte von 1860 steht noch »Klok bay». Wie CONWAY hervorgehoben hat, rührt der neue, jetzt allgemein gebräuchliche Name dieses Fjords wahrscheinlich von dem Namen des kleinen Hafens her, der auf vielen Karten als »Willem Van Muydens Haven» bezeichnet ist. Soviel ich habe finden können, dürften DUNÉR und NORDENSKIÖLD diese Versetzung gemacht haben, denn erst auf ihrer Karte von 1864 scheint der Name »Van Mijen bay» in seiner jetzigen Bedeutung vorzukommen.

»Van Keulen bay» dürfte — ebenfalls nach CONWAY — in ganz derselben Weise, aber früher entstanden sein. An der »Zaandamer rivier» findet man nämlich auf Karten aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts (Fig. 4) »Van Keulen Baaytje», was offenbar eine kleinere Bucht bezeichnen soll. Später ist der Name Benennung des ganzen Fjords geworden und hat sich dabei in »Van Keulen bay» verändert. SCORESBY benutzt diesen Namen.

Der dritte Fjord des Bell sound, die Baie Recherche, hat weniger häufig den Namen gewechselt. Er wird auf beinahe allen alten holländischen Karten »Schoonhaven» (oder

[1] C. J. OTTO KJELLSTRÖM, Karta öfver Van Mijens bay och Belsund, upprättad under 1898 års svenska polarexpedition under A. G. NATHORST. Ymer, Bd 24, 1901, Taf. 1.

[2] CONWAY l. c. Seite 348.

[3] Vergl. CH. RABOT, Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales, Extrait des Archives des sciences psychiques et naturelles 1899 et 1900, Seite 63.

[4] A. E. NORDENSKIÖLD, Periplus. Stockholm 1897, Taf. LIX.

[5] Vergl. F. DE BAS l. c. Taf. 5 und 6.

»Schoon Hauen», »Schoone baij» u. s. w.) genannt und auf den englischen entweder mit diesem Namen oder mit dessen englischer Übersetzung, wie »Fair haven», »Clean bay» u. s. w. bezeichnet. Auf einigen Karten findet man bei diesem Fjorde nicht nur »Schoonhaven», sondern auch «Zaandamer rivier», also zwei Namen, was doch offenbar auf einem Schreibfehler beruht. Der jetzt gebräuchliche Name ist von der französischen Expedition von 1838 eingeführt, die den Fjord zum Andenken an ihr Schiff »Baie de la Recherche» nannte. Dieser Name hat sich danach eingebürgert und ist nunmehr der einzige in der modernen arktischen Litteratur für den Fjord angewandte. Wie Conway, Nathorst u. a. hervorgehoben, ist dadurch dem alten Namen ein Unrecht geschehen, denn dieser hatte nicht nur die Priorität, sondern auch eine allgemeine, mehr als zwei Jahrhunderte hindurch dauernde Anwendung gehabt.

Die französische Expedition von 1838 machte von der Baie Recherche eine recht gute Aufnahme im Massstab 1 : 100 000, auf der auch die äusseren Teile der Van Mijen und der Van Keulen bay angedeutet sind.[1] Die Expedition führte für diese Gegend mehrere neue Namen ein, die beinahe sämtlich in meiner Karte wieder aufgenommen sind und zwar in der Originalsprache. Doch habe ich mir gestattet, in den verhältnismässig langen französischen Namen einige Verkürzungen einzuführen. So habe ich nach dem Beispiel mehrerer französicher Geographen, wie des Fürsten von Monaco,[2] M. Rabot[3] u. a. statt »Baie de la Recherche» und »Mont de l'observatoire» die kürzeren Ausdrücke »Baie Recherche», bezw. »Mont Observatoire» benutzt. Das lange »Glacier de la pointe aux renards»[4] habe ich in »Glacier des renards» verkürzt. Den Gletscher, der im Südosten die Baie Recherche begrenzt, bezeichneten die französischen Forscher als »Glacier principal» oder »Grand glacier de Bell Sound», während das englische Übungsgeschwader von 1895 ihn »East Glacier» nannte. Keine von diesen Benennungen dürfte jedoch als eigentlicher Name aufzufassen sein, weshalb ich einen neuen Namen »Glacier Recherche» zum Andenken an die französische Expedition eingeführt habe.

Während der schwedischen Expedition 1864 machte Dunér mehrere astronomische Ortsbestimmungen in der Van Keulen bay, sowie eine flüchtige Aufnahme derselben. Diese ist auf der von Nordenskiöld und Dunér gemeinschaftlich herausgegebenen vortrefflichen Übersichtskarte von Spitzbergen im Massstabe von etwa 1 : 1 000 000 wiedergegeben.[5] Sie stimmt recht gut mit meiner Karte überein (Fig. 5, Seite 27).

In neuerer Zeit sind mehrere kleine Aufnahmen oder Skizzen von gewissen Teilen der Gegenden, die meine Karte umfasst, erschienen. Die österreichische Expedition des Prinzen Heinrich von Bourbon, Grafen von Bardi, vom Jahre 1892

[1] Plan de la Baie de Bel Sond au Spitzberg levé en Juillet et Août 1838 u. s. w. Au dépot-général de la Marine en 1840.

[2] Baie Red., plan levé . . . . . à bord de la »Princess Alice» . . . . . par M. Guissez etc. Diese Karte soll in dem Werke des Fürsten Albert I. von Monaco: Campagne scientifique, Abteilung: Historie des voyages, erscheinen.

[3] La géographie, Bull. de la Soc. de Géographie, 1901, No. 4, Planche 6.

[4] A. Martins, Observations sur les glaciers du Spitzberg. Bibliothèque universelle de Genève, Juillet 1840.

[5] Anteckningar till Spetsbergens geografi. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 6, N:o 5. In vielen anderen Arbeiten mit oder ohne kleine Verbesserungen reproduziert und auch als Seekarte von der englischen Admiralität herausgegeben.

lieferte zwei solche Skizzen, die eine von dem »Middlehook Hafen«, die andere vom »Fleur de Lys-» und »Bourbon-Hafen».[1] Der Massstab ist nicht angegeben, dürfte aber etwa 1 : 15 000 bis 1 : 16 000 betragen. Im Sommer 1895 besuchte ein englisches Übungsgeschwader die Recherche bay und machte eine neue Aufnahme derselben, etwa im Massstabe 1 : 36 300, die jedoch hauptsächlich nur die Küstenlinie darstellt.[2] Sowohl die englische als auch die österreichische Expedition führten viele neue Namen ein, auch für solche Stellen, die schon benannt waren. In den letzteren Fällen habe ich auf meiner Karte die älteren Namen beibehalten.

Überhaupt habe ich mich darum bemüht, die Namen zu finden und zu gebrauchen, die die Priorität hatten. In allen Einzelnheiten konnte dies jedoch nicht bei den aus dem siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert stammenden Namen durchgeführt werden, namentlich nicht in den Fällen, wo der alte Name in fast vollkommene Vergessenheit geraten und seit Jahrzehnten ein neuer in der wissenschaftlichen Litteratur eingebürgert war. Ich habe deshalb z. B. den schon auf Dunérs und Nordenskiölds Karte von 1864 benutzten Namen »Kap Ahlstrand» statt des von der österreichischen Expedition 1894 vorgeschlagenen »Kap Braganza» oder des von der englischen Expedition 1895 vorgeschlagenen »Wilzceck Point» beibehalten, dagegen habe ich die alten Namen »Zaandamer rivier», »Schoonhaven» und »Belpoint particion», die die Priorität haben, nur in Klammern beigefügt und die neuen »Van Keulen bay», bezw. »Baie Recherche» und »Middlehook», die in der umfangreichen, modernen arktischen Literatur allgemein benutzt sind, beibehalten.

Was die Sprache betrifft, in der die Namen einer Karte geschrieben werden, ist ja nunmehr der Gebrauch allgemein, die Sprache des abgebildeten Landes zu benutzen. Aber Spitzbergen ist unbewohnt und herrenlos, und eine bestimmte Praxis hinsichtlich der Namen hat sich kaum herausgebildet. Die englischen Karten von Spitzbergen teilen im allgemeinen die Namen in englischer Übersetzung mit, doch nicht immer, die schwedischen haben dagegen die ausländischen Namen wohl meistens ohne Übersetzung aufgenommen. Ich habe letzteren Grundsatz für den praktischsten und gerechtesten gehalten und habe ihn auch einigermassen folgerichtig anzuwenden versucht. Man findet deshalb auf meiner Karte die Namen in folgenden europäischen Sprachen: englisch, holländisch, französisch, deutsch, norwegisch-dänisch und schwedisch. Die norwegisch-dänischen Namen sind solche, die ich von norwegischen Jägern mündlich bekommen habe, sonst sind sämtliche *neue* Namen[3] schwedisch wiedergegeben. Ich habe also geschrieben »Scot glacier» und »Rolleston point» (englisch), »Glacier des Renards» und »Pointe Déjeuner» (französisch), »Maria Antonia Gletscher» und »Aldegonda Berg» (deutsch), »Schoonhaven» und »Zaandamer Rivier» (holländisch), »Langnäs» und »Ålesundsnäs» (norwegisch-dänisch), »Nathorst's glacier», »Anna's berg» und »Sockertoppen» (schwedisch).

In dieser Weise spiegelt sich in den Namen der Karte die Tätigkeit aller der Nationen wieder, die ökonomische oder wissenschaftliche Interessen in der Gegend gehabt und Beiträge zur Entdeckungsgeschichte derselben geliefert haben.

[1] Richard Ritter von Barry, Zwei Fahrten in das nördliche Eismeer nach Spitzbergen und Novaja Zemlja unternommen von Prinz Heinrich von Bourbon, Graf von Bardi u. s. w. Pola 1894. Seite 78 u. 113.

[2] Anchorages on the West and North Coasts of Spitzbergen, London, Admirality, 1896.

[3] Mit einer Ausnahme: »Glacier Recherche».

Auffallende topographische Züge und ihr Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen.

Die Umgegend der Van Keulen bay ist ein ausgeprägtes Gebirgsland, von tiefen Tälern durchschnitten, die häufig mit Gletschern gefüllt sind. Der Habitus des Gebirges ist in verschiedenen Teilen der Gegend verschieden. Auf dem Nordufer der Bai sind die Berge Tafelbergen sehr ähnlich; sie sind oben häufig von einer wenig geneigten Ebene begrenzt, und in ihren meist sehr steilen Abhängen treten die einigermassen horizontalen Schichten verschiedener Widerstandsfähigkeit hervor (Fig. 7, Seite 34). Die Berge südlich von der Bai haben einen mehr wechselnden Charakter; das ausgedehnte Heim's fjäll besteht zumeist aus rundlichen Hügeln, die langen und schmalen Ketten westlich von Hess' und Finsterwalder's glacier sind dagegen aus Reihen kühner, schroffer Gipfel zusammengesetzt, die eine prachtvolle Alpenlandschaft bilden. (Fig. 6 Seite 32.)

Dieses verschiedenartige Aussehen des Gebirges westlich und östlich vom Kap Ahlstrand steht im engsten Zusammenhang mit dem geologischen Aufbau. Längs der Westküste von Spitzbergen zieht sich eine Fortsetzung der kaledonischen Faltungs- und Überschiebungszone, die in Irland anfängt und sich durch Schottland und Skandinavien erstreckt.[1] Die Grenze dieser Zone geht in der Gegend unserer Karte längs des Maria Antonia Gletschers. Westlich von diesen treffen wir also stark gefaltete, etwas kristallinische, prädevonische Schichten. Sie sind versteinerungsleer und werden zur sog. Heklahookformation zusammengeführt, sind aber wohl wahrscheinlich, wenigstens zum Teil, silurischen Alters. Auf diese steilen Ketten gefalteten, prädevonischen Materials folgen mindestens bis zu Hess' glacier steil aufgerichtete und wahrscheinlich auch gefaltete Schichten jüngerer Formationen. Die tektonischen Verhältnisse dieser jüngeren Störungszone im Bell sound sind gegenwärtig nicht bekannt, aber wahrscheinlich wird der Leiter unserer Expedition, Prof. Nathorst, der sich selbst die geologischen Arbeiten vorbehalten hatte, in nächster Zeit wichtige Beiträge zu dieser Frage liefern können. Von der Umgegend des Isfjords weiss man, dass selbst miozäne Schichten an einer jüngeren Faltung teilnehmen.[2] Östlich von der Dislokationszone, also östlich von Hess' glacier und Bravais' berg, folgen flach liegende jurassische, dann tertiäre Schichten zu beiden Seiten des Fjords.

Aus dem Bell sound und den äusseren Teilen der Van Keulen bay liegen verschiedene Beobachtungen vor, die auf Verwerfungen in der Längsrichtung des Fjords hindeuten. Während die hohen Kämme zu beiden Seiten der Recherche bay aus der Heklahookformation zu bestehen scheinen, finden sich am Kap Lyell tertiäre und an der Pointe des Rennes wahrscheinlich jurassische (?) Schichten. Dies lässt sich schwer ohne die Annahme einer Verwerfung erklären. Eine solche dem Ufer etwa

[1] Vergl. Nathorsts Geologische Übersichtskarte von Spitzbergen in Nathorst, Jordens Historia, Bd 1, Stockholm 1894, Seite 52, und in Suess, Das Antlitz der Erde, Bd II, Wien 1888, Seite 85.

[2] G. Nordenskiöld, Redogörelse för den svenska Expeditionen till Spetsbergen 1890. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 17, Afd. II, No. 3, 1892, Seite 47, Fig. 3. — G. de Geer, Nya bidrag till Spetsbergens geologi. Förhandlingar vid det 15:de skandinaviska Naturforskaremötet i Stockholm 1898, Seite 229.

parallel laufende hat NATHORST in Bravais' berg nachgewiesen.[1] Betreffs der Gegenden östlich von Kap Ahlstrand habe ich jedoch von dergleichen Verwerfungen nichts erfahren. Inwiefern der innere Teil des Fjords nur als ein Denudationstal oder als eine denudierte Grabenversenkung aufzufassen ist, lässt sich auf Grund der mir gegenwärtig bekannten Tatsachen nicht entscheiden.

Das oben erwähnte verschiedenartige Aussehen der Berge scheint mir ohne Bedenken in etwa folgenden Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen gebracht werden zu können.

Fig. 6. Aussicht über die Baie Recherche vom Maria Theresia Pick aus. Links Glacier Recherche, in der Mitte Crammer's glacier, rechts Glacier des Renards. Heklahookformation.

Die der Westküste parallel gefaltete, verhältnismässig widerstandsfähige Heklahookformation bildet steile Kämme von vorzugsweise nord-südlicher Richtung (Fig. 6). Dies ist auch zum Teil der Fall mit den jüngeren gefalteten oder wenigstens aufgerichteten Schichten, die wahrscheinlich den Aldegonda Berg und Berzelius' berg bilden. Letzterer erreicht die beträchtliche Höhe von 1200 m und ist der höchste Gipfel der Gegend.

Östlich von der gestörten Zone hat das Gebirge an der Südseite des Fjords viel sanftere und reifere Denudationsformen als sonst in der Umgebung, während die Nordseite mehr das Aussehen eines verhältnismässig jungen, von steilen Abhängen begrenzten Tafellandes hat. Die Gesteine der beiden Fjordseiten sind auch etwas verschieden. Während Törnebohm's fjäll aus sandsteinführendem Tertiär besteht, trifft

[1] Redogörelse för den tills. m. DE GEER företagna geologiska Expeditionen till Spetsbergen. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 9, No 2, Stockholm 1884, Seite 24.

man in den nördlichen Ausläufern von Heim's fjäll hauptsächlich weiche jurassische Schichten. Doch liegt vielleicht die Ursache des verschiedenartigen Gepräges der beiden Fjordseiten nicht nur in der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Gesteine, sondern auch darin, dass die Nordseite nur eine verhältnismässig schmale Landzunge zwischen der Van Mijen und der Van Keulen bay bildet, während die Südseite in ein ausgedehntes Binnenland, Torell's land, übergeht. Dieses war wohl in der Eiszeit von noch mächtigeren Eismassen als jetzt bedeckt, die zeitweise jedenfalls einen viel grösseren Teil der Südseite überschwemmten und den Fjord ausfüllten, indem sie sich gegen die Nordseite stauten und nach Westen ablenkten. Während dieser anzunehmende Eisstrom die südlichen Abhänge der Berge des Nordufers, wie Bravais' berg und Törnebohm's fjäll, zurückdrängte und immer steiler machte, war wohl die verhältnismässig schmale Landzunge zwischen den beiden Fjorden, die DE GEER Nathorst's land nannte, nur von lokalen Gletschern bedeckt, die hauptsächlich die Täler vertieften. In Übereinstimmung mit dieser Anschauung zeigt auch die Nordseite des Fjords eine auffallende Übertiefung, während die Südseite ein viel geringeres Gefälle erkennen lässt. Ich vermute also, dass die auffallende Erweiterung des Tales der Van Keulen bay nach Osten und Süden hin nicht nur mit der verhältnismässig lockeren Beschaffenheit der Gesteine östlich von Hess' glacier, sondern auch mit der wahrscheinlich viel kräftigeren Eiserosion an der Südseite des Fjords in Verbindung steht.

Am Kap Ahlstrand tritt eine auffallende *Talenge* hervor, da hier sowohl die weit vorspringenden Landzungen, Kap Antarctic und Kap Ahlstrand, als auch die lange Insel Eders ö und mehrere kleine Inseln und Klippen den Fjord sperren. Diese Sperrung, die in der Van Mijen bay in Axel's ö ihre Fortsetzung hat, entspricht vollkommen dem Streichen der gefalteten oder wenigstens aufgerichteten postsilurischen Schichten und wird von sehr widerstandsfähigen, beinahe vertikal gestellten feuersteinführenden Schichten der obersten Teile der Karbonformation bedingt.

Ähnliche, obgleich nicht so ausgeprägte Bildungen zeigt die Karte am Middlehooks hamn und Linjenäs. Nach einer mündlichen Mitteilung von Prof. NATHORST soll die Landzunge bei dem ersteren der Heklahookformation angehören, letzterer dagegen aus demselben Material bestehen wie der berühmte »Fästningskam» im Isfjord, d. h. aus einem Sandstein, der zu den Grenzschichten zwischen Jura und Kreide gehört.[1]

Mehrere der kleinen Berge, die zusammen Törnebohm's fjäll bilden, sind von auffallenden *Ebenen* begrenzt, die, mit der Schichtung konkordant, schwach gegen Ostnordost einfallen (Fig. 7). Nach NATHORST soll Törnebohm's fjäll beinahe ganz der Tertiärformation angehören. Diese besteht auf Spitzbergen aus abwechselnden Schichten von Sandsteinen und Tonschiefern. Es kommt häufig vor, dass die harten Sandsteinlager die Entstehung ausgeprägter Denudationsstufen und -ebenen veranlassen. Dies ist auch in Törnebohm's fjäll der Fall, und man kann selbst an den Photographien mehrere Niveaus von ausgesprochener Widerstandsfähigkeit erkennen. Zwei

[1] A. E. NORDENSKIÖLD, Utkast till Isfjordens och Belsounds geologi. Geol. Fören. i Stockholm Förh., Bd 2, 1875, Seite 357.

treten jedoch besonders deutlich hervor auch auf unserer Kurvenkarte. Die obere derselben bildet die Hochebenen von Ekholm's berg und Kolthoff's berg, die untere

Fig. 7. Törnebohm's fjäll mit Fyrkanten und Ekholm's berg von Ulla's berg aus gesehen. Tertiärformation mit unterlagernden Juraschichten in den Abhängen zum Stordalen.

die Oberfläche des Fyrkanten. Beide Flächen neigen mit der Schichtung konkordant und können in dem steilen südlichen Abhang von Törnebohm's fjäll als ausgeprägte nach Osten geneigte Stufen verfolgt werden. Es scheint mir recht wahrscheinlich, dass diese

Fig. 8. Aussicht vom Westende von Brogniart's berg gegen Süden. Links der Rand von Nathorst's glacier mit bogenförmigen Oberflächenmoränen, in der Mitte de Geer's Hochland mit dem dachförmigen Basilikan, ferner Penck's glacier, rechts Heim's fjäll.

beiden widerstandsfähigen Lager in den weit hinausragenden Landspitzen, Kap Hesselman und Kap Kjellström, den Meeresspiegel erreichen. Dies sei jedoch nur als eine Vermutung ausgesprochen, da ich diese Kaps nicht besucht habe. Der Abstand zwischen beiden Schichten scheint etwa 350 m zu sein.

Auffallende Eigentümlichkeiten der Landschaft, wenn man sie von einem hohen Berge im inneren Teile des Fjords betrachtet, sind ferner: der überaus prachtvolle dachförmige Berg Basilikan (Fig. 8), die zahlreichen an den Untiefen in der Nähe von Brogniart's berg gestrandeten Eisberge und die bogenförmigen Oberflächenmoränen des gewaltigen Nathorst's glacier.

Was diese Oberflächenmoränen betrifft, ist es wohl selbstverständlich, dass die nördlichste durch den Zusammenfluss der Süd- und Ostnévés entsteht, die übrigen scheinen von dem Südwestnévé herzurühren und dürften wohl ursprünglich die Bodenmoränen desselben gewesen sein, die zum Vorschein kommen, wenn sich dieses Schneefeld über die unteren Teile von Nathorst's glacier verbreitet.

Ein ähnliches Verhalten habe ich früher an lappländischen Gletschern geschildert, die oft die Eigentümlichkeit zeigen, dass die Grundmoräne eines Nebengletschers als innere Moräne des Hauptgletschers hervorquillt und zur Oberflächenmoräne wird.[1] Dass diese so häufig wiederkehrende Tatsache nicht in Einklang mit Agassiz' allgemein angenommener Anschauung von dem Zusammenfliessen zweier Eisströme gebracht werden kann, habe ich ebenfalls schon a. a. O. hervorgehoben.

Die Oberflächenmoränen auf Nathorst's glacier unterscheiden sich jedoch von denjenigen der lappländischen Gletscher in einer wichtigen Beziehung. Letztere bilden verhältnismässig gerade Nähte, die bis zum Gletscherende verlaufen, erstere dagegen konzentrische, parabolische Kurven, die noch nicht alle das Gletscherende erreicht haben. Jeder dieser Moränenbogen von Nathorst's glacier bezeichnet wohl ein Vorrücken des Südwestnévés im Verhältnis zum Südnévé und die zwischenliegenden moränenfreien Partien einen relativen Stillstand des ersteren. Das Südwestnévé scheint sich also nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit, sondern in grossen Rucken über das Südnévé auszubreiten. Diese Auffassung ist jedoch nur durch Betrachtung der Karte entstanden und sei also bloss mit Vorbehalt ausgesprochen, da ich den Gletscher nicht besucht habe.

[1] Sarjekfjällen. Ymer, Bd 21, 1901, Seite 244.

Die Karte von Kung Karl's land.

Kung Karl's land war zur Zeit unseres dortigen Aufenthaltes ein von der Wissenschaft in fast allen Beziehungen unerforschtes Gebiet. Die Karten desselben waren nur rohe und naive Skizzen, viel schlechter als die alten holländischen und englischen Karten des Bell sound aus dem siebzehnten Jahrhundert.[1] Die Untersuchung und speziell die kartographische Aufnahme dieses Landes war deshalb eine der wichtigsten Aufgaben der schwedischen Polarexpedition von 1898.

Kung Karl's land besteht hauptsächlich aus zwei grösseren Inseln, Svenska Förlandet und Kung Karl's ö, ausserdem gehört eine ganze Menge kleiner Inseln dazu. Das Gebiet hat eine Länge in ost-westlicher Richtung von etwa 80 km und eine Breite in nord-südlicher Richtung von etwa 40 km. Um ein richtiges Kartenbild dieser ausgedehnten Inselgruppe zu bekommen, wäre natürlich eine Basismessung und eine trigonometrische Bestimmung mehrerer über das Gebiet einigermassen gleichmässig verteilten Punkte wünschenswert gewesen. Allein die Häfen dieses unwirtlichen Landes sind unzuverlässig, und das polare Treibeis kann bei diesen mitten im Polarmeere liegenden kleinen Inseln, wenn sie überhaupt zugänglich sind, ganz unerwartet auftreten, und ein Schiff zu plötzlicher Abreise zwingen.

Wir durften uns deshalb nicht auf eine weitläufige Triangulation einlassen, um nicht Gefahr zu laufen, mit einer unvollendeten Arbeit nach Hause zu kommen, sondern beschlossen, die beiden grösseren Inseln jede für sich aufzunehmen und die Aufnahmen nach astronomischen Ortsbestimmungen zu orientieren.

Svenska Förlandet wurde von Leutnant Kjellström allein in den Tagen vom 5.—7. August mit Messtisch und Kippregel aufgenommen, während mein Beitrag sich auf eine Bestimmung der geographischen Breite und Länge und der magnetischen Deklination beschränkte. Nach diesen Bestimmungen wurde das Gradnetz orientiert.

Die Aufnahme von Kung Karl's ö und den umliegenden kleinen Inseln verteilten Leutnant Kjellström und ich in folgender Weise. Kjellström nahm mit Kippregel und Messtisch am 9. und 10. August den südwestlichsten Teil der Insel bis zum Hårfagrehaugen und Tordenskjold's berg auf und bestimmte dabei — nach Übereinkunft unter uns — die Lage zweier von mir in denselben Tagen auf diesen beiden Bergen errichteten Signale. Von diesen aus hatte ich photogrammetrische Photographien genommen und trigonometrische Bestimmungen der Lage verschiedener

[1] Über Geschichte und ältere Karten von Kung Karl's land siehe A. G. Nathorst, Kung Karls land, Ymer, Bd 19, 1899, Seite 1.

leicht erkennbarer Punkte, unter anderen des etwa 25 km entfernten Johnsen's bjerg im äussersten Osten der Insel, und ausserdem eine Azimuthbestimmung gemacht. Die von KJELLSTRÖM graphisch bestimmte Entfernung der beiden Signale wurde in dieser Weise eine Art Basis, auf die wir die Ausdehnung unseres Kartenbildes der langen und schmalen Kung Karls ö gründeten. Dass eine viel genauere Basismessung bei der Bestimmung dieses bedeutenden Abstandes wünschenswert gewesen wäre, ist selbstverständlich, allein die Umstände gestatteten keine zeitraubenden Arbeiten.

Am 17. August nahm KJELLSTRÖM das Gelände östlich von Johnsen's bjerg auf, während ich von demselben Berge und vom Runda Iskalotten aus photogrammetrische Aufnahmen machte. Ich benutzte dabei ausser dem gewöhnlichen Collinear auch noch einen dazu passenden Teleansatz, mit dem ich vergrösserte Bilder der entfernten Abel's ö aufnahm.

Mit Hilfe der Photographien konstruierte ich dann kurz nach der Rückkehr der Expedition die Karte der zwischen Hårfagrehaugen und Johnsen's bjerg liegenden Teile von Kung Karl's ö, ferner die Lage und Umrisse von Abel's ö und den zahlreichen in der Brede bay liegenden Inseln. Soweit möglich, wurde die Methode des Vorwärtseinschneidens angewandt, für die Uferlinien in der Nähe der Stationen benutzte ich jedoch die Depressionswinkel. Leider musste auch die ganze Abel's ö mittels der Methode der Depressionswinkel konstruiert werden, die in Anbetracht der bedeutenden Entfernung und geringen Höhe von Johnsen's bjerg natürlich ein nur äusserst approximatives Resultat hat geben können.

Unsere Karte von Kung Karl's land erschien 1899 im Massstabe 1 : 200 000 in einer Abhandlung von Professor NATHORST;[1] sie ist später in verkleinertem Massstab mehreren anderen Publikationen beigefügt.[2]

Die von mir auf Kung Karl's land ausgeführten astronomischen Bestimmungen lasse ich hier folgen. Die magnetische Deklination auf Svenska Förlandet, die hier zur Bestimmung der astronomischen Nordrichtung benutzt wurde, berechnete ich Anfang 1899 und fand sie gleich 1° 20′ W. Damals war aber die Standkorrektion der Chronometer der schwedischen Gradmessungsexpedition noch nicht sicher bekannt, und ich konnte deshalb den Stand unserer Chronometer nicht sicher berechnen, weil sie wegen der in der Advent bay erfolgten Komparation von den Chronometern der Gradmessungsexpedition abhängig waren. Nachdem später die endgiltigen Werte der letzteren bekannt geworden sind, habe ich eine neue Berechnung der Deklination von Svenska Förlandet ausgeführt und dieselbe gleich 1° 2′ W. gefunden.

Die astronomischen Bestimmungen von Svenska Förlandet.

Am 5. August unternahm ich am Kap Weissenfels etwa 2000 m WSW. von der äussersten Spitze sowohl eine Ortsbestimmung als auch eine erdmagnetische Unter-

[1] Kung Karls land. Ymer, Bd 19, 1899, Taf. 1.

[2] A. G. NATHORST, Två somrar i Norra Ishafvet, Bd 1, Stockholm, 1900. Taf. 2 (1 : 250 000) und derselbe, The swedish arctic Expedition of 1898, Geographical Journal, Bd 14, 1899, Seite 128 (1 : 250 000).

suchung. Der Himmel war nicht heiter, die Sonne meist von Wolken bedeckt, durch welche jedoch mitunter ein mehr oder weniger diffuses Sonnenbild beobachtet werden konnte. Die Bestimmungen sind deshalb nicht sehr genau.

Zur Bestimmung der *Länge* nahm ich vormittags acht Sonnenhöhen und beabsichtigte am Nachmittag ebenso viele zu nehmen, konnte aber wegen des von Wolken bedeckten Himmels nur vier erhalten.

Kap Weissenfels auf Svenska Förlandet, 4.–5. August 1898. Bestimmung der Länge durch korrespondierende Sonnenhöhen mit Hildebrands Universalinstrument und Kullbergs Taschenchronometer:

γ_o ber. $= -0^m\ 16{,}1^s$; γ_n ber. $= +5^m\ 8{,}6^s$; $\gamma_n - \gamma_o$ beob. $= 5^m\ 26{,}7^s$;
γ_o korrig. $= -0^m\ 17{,}1^s$; $\gamma_k - \gamma_o = -6^m\ 52{,}1^s$ $\gamma_k = -7^m\ 9{,}2^s$.

$\varphi = 78^\circ\ 41'\ 17''$ $\delta = +16^\circ\ 55'\ 59.''$

Gegenstand	Uhrzeit vormittags	Uhrzeit nachmittags	Uhrzeit im Mittel	Mittags-verbesserung	Uhrzeit beim Meridiandurchgang
⊙	$20^h\ 11^m\ 20^s$	$20^h\ 37^m\ 12^s$	$22^h\ 24^m\ 16^s$	$+52{,}2^s$	$22^h\ 25^m\ 8{,}2^s$
⊙	20 16 28	20 31 56	22 24 12	51,9	22 25 3,9
⊙	20 20 8	20 28 12	22 24 10	51,7	22 25 1,7
⊙	20 23 12,8	20 25 10	22 24 11,4	51,6	22 25 3,0

Uhrzeit im Mittel	beim Meridiandurchgang	$22^h\ 25^m\ 4{,}2^s$	
Standkorrektion der Uhr	»	»	$-0\ 7\ 9{,}2$
Mittlere Greenwicher Zeit	»	»	22 17 55,0
Zeitgleichung	»	»	$+0\ 5\ 46{,}3$
Mittlere Ortszeit	»	»	24 5 46,3
Östliche Länge von Greenwich in Zeit			1 47 51,3
» » » »	» Bogen		$26^\circ\ 57'\ 50''$

Die von mir bei der Veröffentlichung der Karte angegebene Länge war $26^\circ\ 56'\ 30''$. Dass hier ein anderer Wert gefunden worden ist, beruht auf den veränderten und verbesserten Werten der Standkorrektionen der Chronometer der Gradmessungsexpedition, die erst später bekannt wurden.[1] Nach dem so verbesserten Wert der Länge, $26^\circ\ 57'\ 50''$, müsste Svenska Förlandet auf der Karte im Massstab 1 : 200 000 um 2,4 mm weiter nach Osten verschoben werden.

Für die Berechnung der *Breite* habe ich die für die Längenbestimmung am Vormittage gewonnenen Messungen der Sonnenhöhe angewandt, da sie mit dem Fernrohr in beiden Lagen gemacht werden konnten, während am Nachmittage alle Beobachtungen mit dem Fernrohr links durch Wolken verhindert wurden.

[1] Vergl. Seite 3.

Breitenbestimmung aus den vormittags beobachteten Sonnenhöhen am 4. und 5. August.

Bar. 755,0 mm. Temp. + 4,1°. Stündlicher Gang des Chronometers Kullberg 0,3^s voreilend. Korrektion zur Verwandlung der mittleren Zeit in wahre Zeit = + 0,26^s pro Stunde.

Lage des Fernrohrs	Gegenstand	Mikroskop I	Mikroskop II	Scheinbare Zenithdistanz	Wahre Zenithdistanz von ⊙	Uhrzeit vor dem Meridian-durchgang	Stundenwinkel	Deklination	Breitengrad
rechts	⊙	296° 32,7′	32,8′	63° 27′ 15″	63° 44′ 53,5″	2^h 13^m 44,3^s	—2^h 13^m 44,2^s	16° 57′ 30,3″	78° 42′ 20″
»	⊙	296 10,1	10.1	63 49 54	63 35 58,6	2 8 36,3	—2 8 36,2	16 57 27,1	78 42 16
»	⊙	296 47,8	47,9	63 12 9	63 29 46,5	2 4 56,3	—2 4 56,2	16 57 24,2	78 41 54
»	⊙	296 21,3	21,4	63 38 39	63 24 42,6	2 2 51,5	—2 2 51,4	16 57 22,2	78 40 9
links	⊙	62 58,6	58,7	62 58 39	63 16 15,5	1 56 45,1	—1 56 45,0	16 57 18,9	78 41 15
»	⊙	63 24,1	24,1	63 24 6	63 10 8,5	1 52 45,1	—1 52 45,0	16 57 16,1	78 41 9
»	⊙	62 44,2	44,2	62 44 12	63 1 47,0	1 46 57,5	—1 46 57,4	16 57 12,0	78 41 9
»	⊙	63 11,1	11,1	63 11 6	62 57 7,5	1 43 48,3	—1 43 48,2	16 57 9,9	78 40 52

Als Mittel sämtlicher Werte findet man die nördliche Breite des fraglichen Punktes = 78° 41′ 22″.

Betreffs der Genauigkeit dieser Ortsbestimmung des Kap Weissenfels kann, wenn man eventuelle Fehler des Uhrstandes unberücksichtigt lässt, folgendes angegeben werden:

Wahrscheinliche Fehler der Längenbestimmung = 15″
» » » Breitenbestimmung = 9″.

Der Einfluss von Fehlern des Stundenwinkels auf die gefundene Breite ist:

$$d\varphi = -0{,}11\, dt.$$

Diese Ortsbestimmung ist also nicht so genau ausgefallen wie diejenigen der Training Squadron Island [1] und der Kung Karl's ö. [2]

Die astronomischen Bestimmungen auf Kung Karl's ö.

Am Kap Altmann, etwa 1850 m von der äussersten Spitze, machte ich am 8. und 9. August eine Ortsbestimmung mittels korrespondierender Sonnenhöhen bei vorzüglichem Wetter.

[1] S. Seite 19 u. 21.
[2] S. Seite 40—42.

Kap Altmann auf Kung Karl's ö, 8.—9. August 1898. Bestimmung der Länge durch korrespondierende Sonnenhöhen mit Hildebrands Universalinstrument und Kullbergs Taschenchronometer.

γ_o ber. $= -0^m\ 18{,}4^s$; γ_u ber. $= +5^m\ 21{,}5^s$; $\gamma_u - \gamma_o$ beob. $= 5^m\ 41{,}7^s$;
γ_o korr. $= -0^m\ 19{,}3^s$; $\gamma_\lambda - \gamma_o = +0^m\ 44{,}8^s$; $\gamma_\lambda = +0^m\ 25{,}5^s$;
$\varphi = 78^\circ\ 49'\ 42''$ $\delta = 15^\circ\ 48'\ 43''$.

Gegenstand	Uhrzeit [1] vormittags	Uhrzeit [1] nachmittags	Uhrzeit im Mittel	Mittags-verbesserung	Uhrzeit beim Meridiandurchgang
☽	$19^h\ 47^m\ 33{,}5^s$	$0^h\ 35^m\ 15^s$	$22^h\ 11^m\ 24{,}3^s$	$+57{,}2^s$	$22^h\ 12^m\ 21{,}5^s$
☉	19 50 44,5	0 32 4	22 11 24,3	56,9	22 12 21,2
☽	19 52 42	0 30 3	22 11 22,5	56,8	22 12 19,3
☉	19 55 51	0 26 53	22 11 22,0	56,6	22 12 18,6
☽	20 1 31	0 21 21	22 11 26,0	56,3	22 12 22,3
☉	20 4 26	0 18 22	22 11 24,0	56,2	22 12 20,2

Uhrzeit im Mittel	beim Meridiandurchgang		$22^h\ 12^m\ 20{,}5^s$
Standkorrektion der Uhr	»	»	$+\ 0\ 0\ 25{,}5$
Mittlere Greenwicher Zeit	»	»	$22\ 12\ 46{,}0$
Zeitgleichung	»	»	$+\ 0\ 5\ 17{,}3$
Mittlere Ortszeit	»	»	$24\ 5\ 17{,}3$
Östliche Länge von Greenwich in Zeit			$1\ 52\ 31{,}3$
» » » »	» Bogen		$28^\circ\ 7'\ 50''$

Wenn man von dem etwaigen Fehler des Uhrstandes absieht, findet man den wahrscheinlichen Fehler des Resultats $= 0{,}4^s = 6''$.

Die von mir beim Erscheinen der Karte für denselben Punkt angegebene Länge war $28^\circ\ 6'\ 42''$. Der neue und wahrscheinlich genauere Wert, $28^\circ\ 7'\ 50''$, beruht auf dem verbesserten Wert der Standkorrektion der Uhr.[2] Durch Einführung des neuen Wertes der Länge würden die Umrisse von Kung Karl's ö auf der Karte im Massstabe 1:200000 eine Verschiebung von 2 mm nach Osten erleiden.

Die korrespondierenden Sonnenhöhen wurden ebenfalls zur Berechnung der *Breite* nach folgender Zusammenstellung benutzt.

[1] Die entsprechenden Sonnenhöhen finden sich in der Tabelle Seite 41.
[2] Vergl. Seite 38.

Breitenbestimmung aus den korrespondierenden Sonnenhöhen am Kap Altmann, den 8.—9. August 1899.

Bar. 757,5 mm. Temp. + 4,0°. Stündlicher Gang des Chronometers Kullberg 0,22^s voreilend. Korrektion zur Verwandlung der mittleren Zeit in wahre Zeit = + 0,35^s pro Stunde.

Lage des Fernrohrs	Gegenstand	Mikroskop [1] I	Mikroskop [1] II	Scheinbare Zenithdistanz	Wahre Zenithdistanz von ⊙	Uhrzeit vor, bezw. nach dem Meridian-durchgang	Stundenwinkel	Deklination	Breitengrad
rechts	⊙	295° 1,0′	1,7′	64° 58′ 57″	65° 16′ 43,4″	2^h 24^m 47,0^s	−2^h 24^m 47,3^s	15° 50′ 27,6″	78° 49′ 43″
»	⊙	294 35,2	35,3	65 24 45	65 10 57,6	2 21 35,5	−2 21 35,8	15 50 25,5	78 49 39
»	⊙	295 10,2	10,2	64 49 48	65 7 33,4	2 19 38,5	−2 19 38,8	15 50 23,9	78 49 41
»	⊙	294 44,3	44,3	65 15 42	65 1 53,6	2 16 29,0	−2 16 29,3	15 50 21,6	78 49 30
links	⊙	64 34,6	34,7	64 34 39	64 52 23,4	2 10 49,5	−2 10 49,8	15 50 17,5	78 49 33
»	⊙	65 1,2	1,2	65 1 12	64 47 21,6	2 7 54,5	−2 7 54,8	15 50 15,4	78 49 18
»	⊙	64 26,9	26,95	64 26 55,5	64 44 38,9	2 6 8,0	−2 6 8,3	15 50 14,1	78 49 26
»	⊙	64 54,2	54,2	64 54 12	64 40 21,6	2 3 34,0	−2 3 34,3	15 50 12,3	78 49 25
rechts	⊙	295 1,0	1,1	64 58 57	65 16 43,4	2 22 54,5	2 22 54,8	15 46 59,5	78 49 38
»	⊙	294 35,2	35,3	65 24 45	65 10 57,6	2 19 43,5	2 19 43,8	15 47 1,7	78 49 34
»	⊙	295 10,2	10,2	64 49 48	65 7 33,4	2 17 42,5	2 17 42,8	15 47 3,3	78 49 44
»	⊙	294 44,3	44,3	65 15 42	65 1 53,6	2 14 32,5	2 14 32,8	15 47 5,6	78 49 35
links	⊙	64 34,6	34,7	64 34 39	64 52 23,4	2 9 0,5	2 9 0,8	15 47 9,6	78 49 26
»	⊙	65 1,2	1,2	65 1 12	64 47 21,6	2 6 1,5	2 6 1,8	15 47 11,7	78 49 18

Zusammenstellung der Durchschnittszahlen.

Zeit	Lage des Fernrohrs	Breitengrad im Mittel I	II	III
Vormittags	rechts	78° 49′ 38,2″	78° 49′ 31,9″	78° 49′ 30,9″
»	links	78 49 25,5		
Nachmittags	rechts	78 49 37,8	78° 49′ 29,9″	
»	links	78 49 22,0		

Aus den Differenzen der einzelnen Beobachtungen und der oben in Kolonne I angeführten Mittelzahlen findet man den »wahrscheinlichen Fehler» des Resultats gleich ± 0,85″. Wenn nun auch diese Genauigkeit in der Wirklichkeit nicht erreicht worden ist, so dürfte doch die Bestimmung jedenfalls recht genau ausgefallen sein. Der Einfluss der Fehler des Stundenwinkels (t) auf jede einzelne Breitenbestimmung kann im Mittel durch folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$d\varphi = -0{,}13\, dt.$$

[1] Die den sechs ersten und den sechs letzten Einstellungen entsprechenden Uhrzeiten finden sich in der Tabelle Seite 40.

Ausser den obenstehenden Messungen bestimmte ich bei derselben Gelegenheit auch die Sonnenhöhe bei der Kulmination. Die Resultate waren folgende:

Mikroskop	I		II				
☉	297°	16,7′	117°	16,7′			
Zenithpunkt	359	59,95	179	59,925			
Scheinbare Zenithdistanz	62	43,25	62	43,225	62°	43′	14″
Halbmesser d. Sonne und Refraktion bei 757,4 mm. und +3,6°					+ 0	17	42,4
Höhenparallaxe der Sonne					— 0	0	7,7
Deklination der Sonne bei 22^h $12,7^m$ mittl. Greenwicher Zeit					+ 15	48	43,1
Nördliche Breite					78	49	32

Wenn wir der letzten Bestimmung das doppelte Gewicht von jeder einzelnen Bestimmung der Sonnenhöhe ausserhalb des Meridians beilegen, bekommen wir als allgemeines Mittel für den fraglichen Punkt des Kap Altmann die nördliche Breite

78° 49′ 31″.

Für eine *Azimuth*bestimmung eignete sich die Station am Kap Altmann nicht; eine solche wurde aber am 10. August aus dem Signal auf Tordenskjold's berg vorgenommen. Dieses Signal lag nach der graphischen Messung von KJELLSTRÖM 5800 m weiter nördlich und 4645 m weiter östlich als der Ortsbestimmungspunkt am Kap Altmann. Die Ergebnisse der Azimuthbestimmung waren folgende:

Azimuthbestimmung vom Signal auf Tordenskjold's berg, den 9. August 1898 mit Hildebrands Universalinstrument und Kullbergs Taschenchronometer.

γ_o ber. = — 19,0ˢ; γ_n ber. = + 5^m 24,0; $\gamma_n - \gamma_o$ beob. = 5^m 44,8ˢ;

γ_o korr. = — 19,9ˢ; $\gamma_k - \gamma_o$ = + 35,5ˢ; γ_k = + 15,6ˢ.

Nördliche Breite 78° 52′ 38″, östliche Länge 1^h 53^m 23^s von Greenwich.

Uhrzeit für ☉	20^h	23^m	41^s	20^h	26^m	37^s	20^h	33^m	48^s
» » ☉	20	25	53	20	28	49	20	35	59,5
» im Mittel	20	24	47	20	27	43	20	34	53,75
Greenwicher mittlere Zeit	20	25	2,6	20	27	58,6	20	35	9,35
Mittlere Ortszeit	22	18	25,6	22	21	21,6	22	28	32,35
Zeitgleichung	—	5	9,2	—	5	9,2	—	5	9,2
Wahre Ortszeit	22	13	16,4	22	16	12,4	22	23	23,2
Stundenwinkel	— 1	46	43,6	— 1	43	47,6	— 1	36	36,8
Deklination der Sonne	15°	32′	33″	15°	32′	31″	15°	32′	25,6″
Azimuth » » v. S gegen W.	— 28	36,9		— 27	50,2		— 25	55,6	
Ablesung am Horizontalkreis für ☉	265	25,8		266	12,2		268	6,0	
Ablesung am Horizontalkreis für den höchsten Punkt von Johnsen's bjerg	199	11,25		—			—		
Azimuth desselben	— 94	51.5		— 94	51,2		— 94	50,4	

Es wurde also gefunden, dass die Linie Tordenskjold's berg Signal — Johnsen's bjerg höchster Punkt mit der Nordrichtung des Meridians einen Winkel von 85° 9′ nach Osten bildet.

Anhang.

Breitenbestimmung auf Karl XII:s ö.

Torell und Nordenskiöld beobachteten während der schwedischen Polarexpedition vom Jahre 1861 von einem Berge am Kap Wrede auf Spitzbergens Nordostland zwei entfernte Inseln, die sie Karl XII:s ö und Drabanten nannten. Die Lage der Inseln wurde — wahrscheinlich von Nordenskiöld — durch terrestrische Winkelmessungen mit einem kleinen Theodoliten bestimmt. Eine wissenschaftliche Expedition hatte indessen diese kleinen Inseln noch nicht besucht, als die Nathorst'sche Expedition am 20. August 1898 dort landete.

Bei unserem kurzen Besuche machte ich eine erdmagnetische Untersuchung und bestimmte mit dem Universalinstrument die Höhe der Sonne bei ihrer Kulmination. Die Resultate letzterer Messung waren folgende:

Mikroskop	I	II	
⊙	291° 59,9′	111° 59,8′	
Scheinbare Zenithdistanz			68° 0′ 9″
Halbmesser der Sonne und Refraktion bei 753 mm und — 2°			+ 0 18 18,3
Höhenparallaxe der Sonne			— 0 0 8,1
Deklination der Sonne bei $22^t\ 19^m\ 12^s$ wahrer Greenwicher Zeit			+ 12 23 22,0
Nördliche Breite			80° 41′ 41″

Wegen dichten Schneenebels erschien das Sonnenbild sehr diffus, und nach dem in meinem Notizbuch enthaltenen Vermerk war die Einstellung nicht genauer als auf 1′. Trotzdem dürfte die Bestimmung einiges Interesse gewähren, da keine frühere Ortsbestimmung von dieser Insel vorliegt. Die schwedische Expedition von 1861 scheint jedoch die Insel ganz gut anvisiert zu haben, denn aus der Karte von Duner und Nordenskiöld finde ich für Karl XII:s ö die nördliche Breite von 80° 44′.

Die erdmagnetischen Untersuchungen.

Die Instrumente.

Wie ich schon in der Einleitung erwähnt habe, waren die erdmagnetischen Untersuchungen unserer Expedition ursprünglich nur auf solche Deklinationsbestimmungen gerichtet, die bei den graphischen Aufnahmen mit dem Messtisch zur Ermittelung des astronomischen Meridians aus der magnetischen Nordrichtung nötig waren. Indessen erhielt die Expedition für die erdmagnetischen Messungen einen NEUMAYER'schen Deviationsmagnetometer, der nicht nur Bestimmungen der magnetischen Deklination, sondern auch die der Inklination und der Intensität ermöglichte. Um die kurze und kostbare Arbeitszeit der Polarreise recht auszunützen, wurde das Instrument auch zu allen diesen Zwecken angewandt, sobald sich nur eine geeignete Gelegenheit dazu bot.

Dieser vom Mechaniker CARL BAMBERG in Friedenau bei Berlin angefertigte Magnetometer hatte hauptsächlich folgende Beschaffenheit und Dimensionen.[1]

Der Horizontalkreis war in ganze Grade geteilt. Der Alhidadenkreis hatte einen Durchmesser von etwa 10 cm und war mit nur einem Nonius versehen, der eigentlich nur 5′ angab. Die Zwischenräume der Teilstriche waren jedoch so gross, dass wohl im allgemeinen die einzelnen Minuten geschätzt werden konnten. In feste Verbindung mit dem Alhidadenkreis konnten gebracht werden:

ein Fernrohr zur Beobachtung terrestrischer oder astronomischer Gegenstände (das Fernrohr hatte in der Vertikalebene eine ziemlich geringe Beweglichkeit);

ein Peilspiegel zur Reflexion der Sonnenbilder in das Fernrohr;

ein Deklinationskästchen, auf dem die Ablenkungsschiene angebracht werden konnte;

ein Inklinationsgehäuse, auf dem dieselbe ebenfalls befestigt werden konnte.

Dem Instrument waren zwei mit den Nummern I und II versehene Deklinations- und zwei in gleicher Weise bezeichnete Inklinationsnadeln beigegeben. Von den Inklinationsnadeln wurde nur Nr. I benutzt.

Die Deklinationsnadeln waren mit kleinen verschiebbaren Gewichten versehen, aber nicht umkehrbar. In der Mitte des Deklinationskästchens war die Stahlpinne festgeschraubt, auf der sich die Deklinationsnadel bewegte; der Pinne konzentrisch war

[1] Eine ausführlichere Beschreibung des Instruments nebst Abbbildung desselben findet sich im Handbuch der nautischen Instrumente, herausgegeben vom Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amts. 2. Aufl., Berlin 1890, § 108, Seite 238.

eine Elfenbeinteilung befestigt, deren Nullpunkte mit kleinen messingenen, in der Mittellinie des Deklinatoriums angebrachten Spitzen versehen waren.

Die Ablenkungsschiene, die senkrecht zur Nullebene des Deklinatoriums befestigt werden konnte, bestand aus einem hölzernen Stab, an dessen beiden Enden je ein für Temperaturschwankungen kompensiertes System von zwei Magneten befestigt war. Die Kompensation kam dadurch zustande, dass die beiden, jedes System zusammensetzenden Magnete verschiedene Temperaturkoëffizienten hatten. Die dem Instrument ursprünglich beigegebene Schiene verursachte hier in Stockholm eine Sinusablenkung von etwa 79° und würde also auf Spitzbergen, wo die Horizontalintensität nur halb so gross ist, sehr unbestimmte Werte gegeben haben. Vor der Abreise wurde deshalb für die Ablenkungsmagnete eine neue, etwa anderthalbmal so lange Schiene hergestellt. Um die Magnete gegen direkte Sonnenstrahlen zu schützen, wurden sie mit kleinen Schirmen aus Pappe umgeben.

Der Vertikalkreis des Inklinatoriums war in ganze Grade geteilt, durch Schätzung mit blossem Auge oder mit der Loupe konnten die Zehntel eines Grades abgelesen werden. Die Inklinationsnadel trug an der einen Seite das Zeichen A am einen und das Zeichen B am anderen Ende. Bei den Beobachtungen ruhte die Nadel auf einem Achatlager, von welchem sie durch eine Arretiervorrichtung abgehoben werden konnte. Diese funktionierte jedoch nicht ganz gut, da die Übertragung der Nadel auf die Achatlager etwas unregelmässig stattfand. Die Inklinationsnadel konnte mit den Buchstaben A B sowohl nach aussen als auch nach innen in das Inklinationsgehäuse gebracht werden. Dem Inklinatorium waren zwei Streichmagnete und ein Magnetisiertischchen beigegeben.

Die Expedition verfügte auch über einen kleinen Prismakompass, ebenfalls aus dem Institut Carl Bamberg in Friedenau. Dieser Kompass war mit Diopter, Peilspiegel, Farbengläsern und einer überzogenen Glimmerrose von 7 cm Durchmesser versehen, die eine Teilung in halbe Grade trug. Mittels des Prismas konnte die Gradierung und ein terrestrischer oder astronomischer Gegenstand gleichzeitig betrachtet werden. Das Instrument konnte in der Hand gehalten oder auf einen Messtisch gestellt werden.

Der Prismakompass ist natürlich hauptsächlich zum Hilfsinstrument bei »flüchtigen Aufnahmen» bestimmt. Ich benutzte es jedoch einmal zu einer Deklinationsbestimmung auf einer Eisscholle, auf der solche Instrumente, die eine feste Aufstellung erfordern, nicht angewandt werden konnten, weil die Scholle sich bewegte. Bei dieser Gelegenheit leistete der kleine Kompass gute Dienste.

Komparationen.

Da die Inklinationsnadel umlegbar war und ummagnetisiert werden konnte, war es möglich, absolute Bestimmungen der magnetischen Inklination zu bewerkstelligen.

Die Deklinationsnadeln waren dagegen nicht umlegbar, und durch die Ablenkungsschiene erhielt man nur eine von der erdmagnetischen Intensität abhängige Deviation. Mit diesen Geräten konnte man also nur relative Werte gewinnen. Um absolute Werte zu erzielen, mussten deshalb die Konstanten durch Komparation mit absolute Werte gebenden Instrumenten bestimmt werden.

Korrektion der Deklinationsnadel. Durch freundliches Entgegenkommen des Herrn Oberlehrers E. SOLANDER konnte am 7. Mai 1899 im magnetischen Observatorium der Universität Uppsala eine Komparation zwischen unserem Deklinatorium und einem LAMONT'schen Variationsinstrument mit bekanntem Stande angestellt werden.

Ich teile hier die Ablesungen mit dem NEUMAYER'schen Instrument in extenso mit.

Da die Verbindungslinie der Metallspitzen der Elfenbeinteilung nicht genau mit der Symmetrieebene des Instruments zusammenfiel, wurden die beiden Enden A und B der Nadel abwechselnd eingestellt.

Nadel I

Eingestelltes Ende	A	B
Ablesungen am Horizontalkreis	252° 3′	251° 50′
	252 2	251 49
	252 6	251 49
Mittel	252 3,7	251 49,3
	251° 56,5′	

Beim Einstellen des Fernrohrs der Alhidade auf ein festes Signal von bekanntem Azimuth erhielt ich die Ablesung 311° 23′. Das magnetische Azimuth dieses Signals wurde also mit der Nadel I gleich 59° 26,5′ gefunden. Gleichzeitig fand aber SOLANDER mit dem LAMONT'schen Instrument das magnetische Azimuth des Signals 59° 15,3′. Hieraus berechnet man für die Ablesung mit der Nadel I die Korrektion

$$\varepsilon_1 = + 11{,}2'.$$

Die entsprechenden Beobachtungen mit der anderen Horizontalnadel waren folgende:

Nadel II

Eingestelltes Ende	A	B
Ablesungen am Horizontalkreis	251° 45′	251° 48′
	251 36	251 43
	251 37	251 44,5
	251 40	251 46,5
	251 37	251 46
Mittel	251 39	251 45,6
	251° 42,3′	
Die Ablesung für das Signal	311° 22′.	

Magnetisches Azimuth des Signals nach SOLANDERS Bestimmung mit dem LAMONT'schen Theodoliten 59° 13,4′. Hiervon berechnet man für die Ablesungen mit der Nadel II die Korrektion

$$\varepsilon_2 = + 26{,}3'.$$

Bei den im folgenden erwähnten, von mir gemachten Deklinationsbestimmungen sind diese Korrektionen schon in die unter der Rubrik »Ablesungen am Horizontalkreis» mitgeteilten Zahlen eingeführt.

Korrektion des Prismakompasses. Da der Prismakompass einmal auf der Reise zur Bestimmung der Deklination angewandt wurde, so bestimmte ich nach der Rückkehr auch seine Korrektion. Diese Untersuchung geschah am 16. Oktober 1898 im Garten des astronomischen Observatoriums zu Stockholm an einem Punkt, von wo Dr. V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD vorher das Azimuth eines etwa 3,6 km entfernten Kirchturms bestimmt hatte. Eine Reihe von Einstellungen des Prismakompasses auf denselben Turm gab folgende Ablesungen der Kompassrose:

$$332^\circ\ 20'; \quad 332^\circ\ 20'; \quad 332^\circ\ 20'.$$

Das Azimuth dieses Gegenstandes war nach Herrn CARLHEIM-GYLLENSKÖLD $144^\circ\ 0{,}4'$ von Norden nach Osten gerechnet.[1] Die geographische Nordrichtung hatte also im Beobachtungsaugenblick auf der Kompassrose den Wert

$$188^\circ\ 19{,}6'$$

Eine unmittelbar vorher mit dem NEUMAYER'schen Magnetometer ausgeführte Bestimmung gab für die Deklination den Wert

$$7^\circ\ 25{,}1'\ \text{W.}$$

Die magnetische Nordrichtung hat also auf der Kompassrose den Wert

$$180^\circ\ 54{,}5'.$$

Die Konstante der Ablenkungsschiene des NEUMAYER'schen Deviationsmagnetometers. Ehe ich zur Konstantenbestimmung übergehe, will ich die Ausführung einer Bestimmung der Horizontalintensität kurz erwähnen.

Wir nehmen an, dass gleichzeitig eine Deklinationsbestimmung ausgeführt wird. Zunächst wird dann die Alhidade gedreht, bis die Enden A und B der Horizontalnadel mit den Metallspitzen einspielen, und der Nonius wird abgelesen (I). Dann wird die Schiene über die hierzu am Deklinationskästchen angebrachten Knöpfe aufgestreift. Die Nadel wird dadurch abgelenkt und steht also nicht senkrecht zur Schiene, aber durch Drehung des Alhidadenkreises mit dem darauf festsitzenden Deklinatorium und der Ablenkungsschiene wird die Nadel senkrecht zur Schiene gerichtet. Diese Stellung wird ebenfalls am Nonius abgelesen (II). Darauf wird die Schiene abgenommen, umgekehrt aufgestreift und der Alhidadenkreis in entgegengesetzter Richtung so weit gedreht, dass die Nadel wieder auf Null steht. In dieser Lage wird der Nonius zum drittenmale abgelesen (III). Wir können zum besseren Verständnis ein zahlenmässiges Beispiel solcher Ablesungen wählen.

I. Magnetischer Meridian	$146^\circ\ 16'$
II. Schiene aufgelegt. Erste Ablenkung	$83^\circ\ 50'$
III. Schiene umgekehrt. Zweite Ablenkung	$208^\circ\ 48'$.

[1] Détermination des éléments magnétiques dans la Suède méridionale. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 23. No. 6. Stockholm 1889, Seite 70.

Das Mittel der beiden Ablenkungen ist 146° 19′, stimmt also nicht vollkommen mit der Ablesung für den Meridian, und als Ablenkungswinkel nimmt man folglich am besten den halben Unterschied zwischen den beiden Ablesungen II und III.

Es ist offenbar, dass man es hier mit einer sogenannten Sinusablenkung zu tun hat. Die Formel zur Berechnung der Horizontalintensität (H) lautet

$$\log. H = c - \log. \sin \alpha, \qquad (1)$$

wenn α der Ablenkungswinkel ist. Die Konstante c hätte von der Temperatur unabhängig sein müssen, wenn das System der Ablenkungsmagnete gegen die Temperaturwechselungen genau kompensiert gewesen wäre. Das war aber bei unseren Magneten nicht der Fall. Dr. F. Åkerblom,[1] der im Sommer 1899 auf einer Reise nach Grönland denselben Magnetometer benutzte, fand, dass die Temperatur eine merkbare Einwirkung auf die Konstante c hatte. Er bestimmte diese Einwirkung, die nach seinen Messungen durch folgende Formel ausgedrückt werden kann.

$$c = c_o - 0{,}000111\, t \qquad (2)$$

Die Gleichung zur Ermittelung der Horizontalintensität ist alsdann

$$\log. H = c_o - \log. \sin \alpha - 0.000111\, t. \qquad (3)$$

Den Wert c_o habe ich durch mehrere Komparationen zu bestimmen versucht.

Am 16. Oktober 1898 machte ich auf dem Hofe des königl. astronomischen Observatoriums hierselbst folgende Ablenkungsbeobachtungen mit dem Magnetometer.

Lufttemperatur + 5°	Nadel I				Nadel II			
	A am Fernrohr		B am Fernrohr		A am Fernrohr		B am Fernrohr	
Ablenkung	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
Ablesung	155° 36′	212° 31′	335° 43′	32° 30′	155° 17′	212° 15′	335° 30′	32° 24′
	155 36	212 30	335 45	32 30	155 26	212 18	335 32	32 18
am	155 44	212 30	—	—	155 28	212 18	335 26	32 20
Nonius	155 44	212 30	—	—	155 25	212 13	335 30	32 22
	155 45	212 30	—	—	155 28	212 15	—	—
Mittel	155° 41′	212° 30,2′	335° 44′	32° 30′	155° 24,8′	212° 15,8′	335° 29.5′	32° 21′
Halbe Differenzen	28° 24,6′		28° 23′		28° 25,5′		28° 25,8′	
Mittel	28 24,73′							

[1] Déterminations magnétiques faites au Grönland du nord-est. Arkiv för matematik, astronomi och fysik utg. af K. Sv. Vet. Akad. Bd 1, Stockholm 1904, Seite 613.

Gleichzeitig hiermit machte am selben Orte Herr Dr. V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD mit einem der Akademie der Wissenschaften gehörenden LAMONT'schen Theodoliten eine absolute Bestimmung der erdmagnetischen Horizontalintensität. Er fand im Mittel

$$H = 0{,}16353.$$

Dieser Wert ist jedoch von den THALÉN'schen Intensitätsbestimmungen abhängig, die mit dem Magneten Nr. 1 des grossen LAMONT'schen Intruments der Universität Uppsala ausgeführt wurden. Die in dieser Abhandlung angegebenen Werte der Horizontalintensität sind aber auf die von SOLANDER mit dem Magneten Nr. 2 desselben Theodoliten gemachten Bestimmungen reduziert, die einen um 0,00059 Einheiten geringeren Wert als die THALÉN'schen gaben. Wenn wir den von Herrn GYLLENSKÖLD am 16. Oktober 1898 gefundenen Wert $H = 0{,}16353$ mit den SOLANDER'schen Bestimmungen vergleichbar machen wollen, müssen wir 0,00059 abziehen, und wir finden also für die Horizontalintensität bei der Komparation am 16. Oktober 1898 den Wert

$$H = 0{,}16294.$$

Wenn dieser Wert in die Gleichung 3 eingeführt wird, erhält man

$$c_o = 0{,}890017 - 2.$$

Im erdmagnetischen Observatorium der Universität Uppsala hatte ich am 7. Mai 1899 Gelegenheit, mit Hilfe des Herrn Oberlehrers Dr. SOLANDER eine Komparation mit dem dortigen LAMONT'schen Theodoliten zu machen. Meine Ablesungen waren folgende:

Lufttemperatur + 11°	Nadel I		Nadel II		Eingestelltes Nadelende
Ablenkung	rechts	links	rechts	links	
Ablesung am Nonius	223° 50′	280° 11′	223° 20′	279° 46′	A
	223 35	279 55,5	223 30	279 56	B
	223 50	280 10	223 25	279 41	A
	223 40,5	279 56	223 31	280 0	B
	223 45	280 9	223 25,5	279 50	A
	223 40	280 1	223 30	280 0	B
	—	280 15	—	279 55	A
	—	280 9	—	280 1	B
Mittel	223° 43,4	280° 5,8′	223° 26,9′	279° 53,6	
Halbe Differenzen	28° 11,2′		28° 13,36′		
Mittel	28° 12,28′				

Mit dem LAMONT'schen Apparat fand Herr SOLANDER gleichzeitig

$$H = 0{,}16373.$$

Für diesen Wert von H findet man aus der Gleichung 3

$$C_o = 0{,}889864 - 2.$$

Da ich diesem Werte das doppelte Gewicht von dem in Stockholm am 16. Oktober 1898 gefundenen beimesse, weil bei dieser Bestimmung die Gleichzeitigkeit wohl nicht so streng eingehalten wurde wie bei der in Uppsala, nehme ich daher als das Mittel beider Komparationsreihen folgenden Wert an:

$$C_o = 0{,}889915 - 2.$$

Die Gleichung zur Berechnung der erdmagnetischen Horizontalintensität aus einem Ablenkungswinkel α mit unserem Magnetometer wird alsdann:

$$\log. H = 0{,}889915 - 2 - \log. \sin \alpha - 0{,}000111\ t.$$

Erläuterungen zu den Lokalen.

Göteborg. THALÉN's Station A im Garten der Trädgårdsföreningen. [1]

Breite = 57° 42′ 34″; Länge = 11° 58′ 0″ östl. von Greenwich.

Tromsö. Am Ostufer des Tromsösund etwa 40 m südlich von der Storstennæser Landungsbrücke. Wohl ziemlich nahe der von WIJKANDER [2] 1872 und 1873 benutzten Station C.

Breite = 69° 39′ 0″; Länge = 19° 0′ östl.

Beeren Eiland. Wenige Meter nördlich der Mündung des Hvalrosself auf dem die Heklahookformation überlagernden Sande.

Breite = 74° 22′ 16″; Länge = 19° 15′ 0″ östl.

Van Keulen bay. Westlich von Langnäs zwischen der östlichsten Lagune und dem Bach von Penck's glacier auf dem wahrscheinlich jurassische oder tertiäre Schichten überlagernden Sandboden.

Breite = 77° 31′ 19″; Länge = 15° 32′ 8″ östl.

Baie Recherche. Bei dem Beobachtungspunkt des englischen Übungsgeschwaders 1895 auf Training Squadron Island. Heklahookformation.

Breite = 77° 29′ 19″; Länge = 14° 29′ 5″ östl.

[1] Jordmagnetiska bestämningar i Sverige under åren 1872—1882. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 20, N:o 3, Seite 57.

[2] Observations magnétiques, faites pendant l'expédition arctique suédoise en 1872—1873. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 13, No. 15, Stockholm 1876, Seite 31.

Safe haven im Isfjord. Auf der Landspitze zwischen den beiden Gletschern an der Westseite der Bai. Heklahookformation.

Breite = 78° 14′; Länge = 13° 55′ östl.

Eisscholle im Meer. An der sog. Schwedischen Tiefe im Eismeer.

Breite = 78° 15′ 36″; Länge = 3° 10′ 23″ westl.

Svenska Förlandet. Bei dem Ortsbestimmungspunkt [1] auf Kap Weissenfels. Tiefe Sandlager, darunter jedoch möglicherweise Basalt.

Breite = 78° 41′ 22″; Länge = 26° 57′ 50″ östl.

Kung Karl's ö. Bei dem Ortsbestimmungspunkt [2] auf Kap Altmann auf Boden aus basaltischem Material.

Breite = 78° 49′ 31″; Länge = 28° 7′ 50″ östl.

Karl XII:s ö. Im südlichen Teil der Insel auf Boden aus gneissigen und amphibolitischen Gesteinen.

Breite = 80° 41′ 41″; Länge = 25° 12′ östl.

Hecla cove an der Treurenberg bay. Neben dem von Parry errichteten Signal bei Point Crozier auf Heklahookformation.

Breite = 79° 55′ 6″; Länge = 16° 51′ 30″ östl.

Virgos hamn am Danesgat. Neben Ekholms Ortsbestimmungspunkt [3] auf granitnem Boden.

Breite = 79° 43′ 24″; Länge = 10° 52′ 12″ östl.

Stockholm. Am astronomischen Observatorium auf granitnen Grandmassen.

Breite = 59° 20′ 33″; Länge = 18° 3′ 30″ östl.

Bestimmungen des Azimuths.

Die Azimuthbestimmungen wurden in der Weise ausgeführt, dass der vertikale Faden des Fernrohrs ein Stück vor dem Sonnenbild eingestellt und festgeklemmt wurde; danach wurden mit Kullbergs Chronometer [4] die Zeiten beobachtet, als der Vorderrand und der Hinterrand des Sonnenbildes das vertikale Haar des Fernrohrs passierten. Die Mittelzahl der Zeiten entsprach offenbar der am Nonius abgelesenen Richtung zum Sonnenmittelpunkt. Diese Mittelzahlen sind in die untenstehende Tabelle eingetragen.

Bei der Bestimmung mit dem Prismakompass, der kein vergrössertes Sonnenbild gab, wurde nicht auf die Ränder, sondern auf die Mittellinie der Sonne eingestellt.

---

[1] Vergl. Seite 37.

[2] Vergl. Seite 39.

[3] Nils Strindberg, Karta öfver Amsterdamön med omgifninger. Ymer, Bd 17, 1897, Seite 13.

[4] Bei der Beobachtung in Tromsö am 5. Juni und in Stockholm am 16. Oktober wurde ausnahmsweise eine Ankeruhr benutzt.

Die einzelnen mit dem Magnetometer auf einer Station gemachten Bestimmungen der geographischen Nordrichtung weichen selten mehr als 1′ von einander ab und die Mittelzahlen dürften wohl im allgemeinen eine Genauigkeit von etwa 0,5′ besitzen.

Ort	Astronomisches Datum 1898	Uhrzeit für ⊙	Uhrstand	Mittlere Greenwicher Zeit für ⊙	Geographische Länge von Greenwich in Zeit
Tromsö	5. Juni	$7^h\ 54^m\ 46{,}5^s$	$-1^h\ 1^m\ 14{,}5^s$	$6^h\ 53^m\ 32{,}0^s$	$1^h\ 16^m\ 0^s$ O.
»	5. »	7 58 27,5	−1 1 14,5	6 57 13,0	1 16 0 »
»	5. »	8 3 31,5	−1 1 14,5	7 2 17,0	1 16 0 »
»	5. »	8 12 51,5	−1 1 14,5	7 11 37,0	1 16 0 »
»	8. Sept.	3 21 37,8	+0 1 36,8	3 23 14,6	1 16 0 »
»	8. »	3 24 32,0	+0 1 36,8	3 26 8,8	1 16 0 »
»	8. »	3 27 43,0	+0 1 36,8	3 29 19,8	1 16 0 »
Beeren Eiland	18. Juni	2 39 33,5	+0 0 4,9	2 39 38,4	1 17 0 »
» »	18. »	2 48 2,0	+0 0 4,9	2 48 6,9	1 17 0 »
Van Keulen bay	7. Juli	22 20 54,0	−0 2 55,0	22 17 59,0	1 2 8,5 »
» » »	7. »	22 24 12,0	−0 2 55,0	22 21 17,0	1 2 8,5 »
Baie Recherche	11. »	22 5 54,5	−0 3 8,0	22 2 46,5	0 57 56,3 »
» »	11. »	22 9 56,0	−0 3 8,0	22 6 48,0	0 57 56,3 »
» »	11. »	22 13 14,0	−0 3 8,0	22 10 6,0	0 57 56,3 »
Safe haven	23. »	9 7 40,7	−0 4 29,9	9 3 10,8	0 55 40 »
» »	23. »	9 18 21,5	−0 4 29,9	9 13 51,6	0 55 40 »
Eisscholle im Meer	29. »	20 48 29,0	−0 5 58,0	20 42 31,0	0 12 42 W.
» » »	29. »	20 51 20,0	−0 5 58,0	20 45 22,0	0 12 42 »
» » »	29. »	20 54 30,0	−0 5 58,0	20 48 32,0	0 12 42 »
» » »	29. »	20 56 33,0	−0 5 58,0	20 50 35,0	0 12 42
» » »	29. »	20 58 39,0	−0 5 58,0	20 52 41,0	0 12 42 »
Svenska Förlandet	4. Aug.	21 28 9,5	−0 7 8,9	21 21 0,6	1 47 51 O.
» »	4. »	21 31 21,5	−0 7 8,9	21 24 12,6	1 47 51 »
» »	4. »	21 36 9,0	−0 7 8,9	21 29 0,1	1 47 51 »
Kung Karl's ö	8. »	21 4 0,0	+0 0 25,6	21 4 25,6	1 52 31,3 »
» » »	8. »	21 6 45,0	+0 0 25,6	21 7 10,6	1 52 31,3 »
» » »	8. »	21 9 52,0	+0 0 25,6	21 10 17,6	1 52 31,3 »
Karl XII:s ö	19. »	20 32 32,5	−0 2 5,4	20 30 27,1	1 40 48 »
» » »	19. »	20 35 42,0	−0 2 5,4	20 33 36,6	1 40 48 »
» » »	19. »	20 38 34,0	−0 2 5,4	20 36 28,6	1 40 48 »
Hecla cove	22. »	22 18 28,5	−0 2 22,7	22 16 5,8	1 7 26 »
»	22. »	22 22 1,5	−0 2 22,7	22 19 38,8	1 7 26 »
Virgos hamn	26. »	22 49 34,0	−0 2 42,6	22 46 51,4	0 43 28,8 »
» »	26. »	22 52 39,5	−0 2 42,6	22 49 56,9	0 43 28,8 »
» »	26. »	22 56 0,5	−0 2 42,6	22 53 17,9	0 43 28,8 »
Stockholm	15.—16. Okt.	0 9 22,0	−1 0 15,8	23 9 6,2	1 12 14 »
»	15.—16. »	0 12 18,5	−1 0 15,8	23 12 2,7	1 12 14 »
»	15.—16. »	0 15 22,0	−1 0 15,8	23 15 6,2	1 12 14 »

Die auf der Eisscholle im Eismeere mit dem Prismakompass ausgeführten Bestimmungen sind selbstverständlich weit weniger genau; doch beträgt der wahrscheinliche Fehler des Mittels der fünf Ablesungen nicht mehr als 5′, eine Genauigkeit, die bei diesem einfachen Instrument beinahe überraschend ist.

Mittlere Ortszeit	Zeitgleichung	Stundenwinkel der Sonne von S nach W	Deklination der Sonne	Azimuth der Sonne von N nach O	Ablesung am Horizontalkreis für die Sonne	Ablesung am Horizontalkreis für die geographische Nordrichtung
8h 9m 32,0s	+ 1m 43s	+ 8h 11m 15,0s	+22° 36′ 59″	— 52° 9,4′	56° 41′	108° 50,4′
8 13 13,0	+ 1 43	+ 8 14 56,0	+22 37 0	— 51 19,8	57 30	108 49,8
8 18 17,0	+ 1 43	+ 8 20 0,0	+22 37 1	— 50 11,6	58 40	108 51,6
8 27 37,0	+ 1 43	+ 8 29 20,0	+22 37 4	— 48 5,9	60 46	108 51,9
4 39 14,6	+ 2 31	+ 4 41 45,6	+ 5 32 25	— 106 33,5	107 45	214 18,5
4 42 8,8	+ 2 31	+ 4 44 39,8	+ 5 32 23	— 105 51,7	108 28	214 19,7
4 45 19,8	+ 2 31	+ 4 47 50,8	+ 5 32 20	— 105 6,1	109 14	214 20,1
3 56 38,4	— 0 52,8	+ 3 55 45,6	+23 25 33,5	— 113 55,8	25 22	139 17,8
4 5 6,9	— 0 52,8	+ 4 4 14,1	+23 25 33,4	— 111 45,5	27 33	139 18,5
23 20 7,5	+ 4 47,4	— 0 44 40,0	+22 28 5	+ 167 25,8	77 24	269 58,2
23 23 25,5	+ 4 47,4	— 0 41 22,0	+22 28 6	+ 168 21,4	78 20	269 58,6
23 0 42,8	— 5 21,0	— 1 4 38,2	+21 57 35	+ 161 52,6	186 0	24 7,4
23 4 44,3	— 5 21,0	— 1 0 36,7	+21 57 33	+ 163 0,0	187 8	24 8,0
23 8 2,3	— 5 21,0	— 0 57 18,7	+21 57 32	+ 163 55,2	188 2	24 6,8
9 58 50,8	— 6 15,1	+ 9 52 38,7	+19 57 22	— 30 13,8	152 19	162 32,8
10 9 31,6	— 6 15,1	+10 3 16,5	+19 57 16	— 27 41,9	134 50	162 31,9
20 29 49,0	— 6 12,0	— 3 36 23,0	+18 29 37	+ 121 59,9	329 15	207 15,1 [1]
20 32 40,0	— 6 12,0	— 3 33 32,0	+18 29 35	+ 122 43,9	330 20	207 36,1 [1]
20 35 50,0	— 6 12,0	— 3 30 22,0	+18 29 34	+ 123 32,8	330 40	207 7,2 [1]
20 37 53,0	— 6 12,0	— 3 28 19,0	+18 29 32	+ 124 4,7	331 45	207 40,3 [1]
20 39 59,0	— 6 12,0	— 3 26 13,0	+18 29 30	+ 124 37,3	332 20	207 42,7 [1]
23 8 51,8	— 5 46,5	— 0 56 54,7	+16 56 38	+ 164 34,5	132 30	327 55,5
23 12 3,8	— 5 46,5	— 0 53 42,7	+16 56 36	+ 165 26,4	133 21	327 54,6
23 16 51,3	— 5 46,5	— 0 48 55,2	+16 56 33	+ 166 44,1	134 36	327 51,9
22 56 56,9	— 5 17,7	— 1 8 20,8	+15 49 33	+ 161 35,5	11 12	209 36,5
22 59 41,9	— 5 17,7	— 1 5 35,8	+15 49 31	+ 162 19,8	11 56	209 36,2
23 2 48,9	— 5 17,7	— 1 2 28,8	+15 49 28	+ 163 9,9	12 47	209 37,1
22 11 15,1	— 3 13,7	— 1 51 58,6	+12 24 55	+ 150 40,9	21 21	230 40,1
22 14 24,6	— 3 13,7	— 1 48 49,1	+12 24 52	+ 151 30,1	22 12	230 41,9
22 17 16,6	— 3 13,7	— 1 45 57,1	+12 24 50	+ 152 14,9	22 56	230 41,1
23 23 31,8	— 2 28,2	— 0 38 56,6	+11 23 4,1	+ 169 45,1	285 50	116 4,9
23 27 4,8	— 2 28,2	— 0 35 23,4	+11 23 1,6	+ 170 41,0	286 46	116 5,0
23 30 20,2	— 1 22,1	— 0 31 1,9	+ 9 59 38	+ 171 51,4	75 51	263 59,6
23 33 25,7	— 1 22,1	— 0 27 56,4	+ 9 59 35	+ 172 40,1	76 40	263 59,9
23 36 46,7	— 1 22,1	— 0 24 35,4	+ 9 59 32	+ 173 32,9	77 31	263 58,1
0 21 20,2	+14 24,5	+ 0 35 44,7	— 8 59 26	+ 189 28,7	201 10	11 41,3
0 24 16,7	+14 24,5	+ 0 38 41,2	— 8 59 28,5	+ 190 15,3	201 56	11 40,7
0 27 20,2	+14 24,5	+ 0 41 44,7	— 8 59 31	+ 191 3,6	202 44	11 40,4

[1] Diese Bestimmung ist mit dem Prismakompass ausgeführt.

Bestimmungen der erdmagnetischen Deklination.

Die mit Hilfe der vorstehenden Azimuthbestimmungen erhaltenen magnetischen Deklinationen sind unten zusammengestellt.

Dieselben sind sämtlich westlich mit Ausnahme der auf Kung Karl's ö gefundenen. Da die Bestimmung auf Svenska Förlandet ebenfalls westliche Deklination ergab, muss offenbar die Linie der Deklinaton 0° zwischen den beiden Inseln von Kung Karl's land verlaufen.

Die mit dem Prismakompass gemachte Bestimmung ist selbstverständlich nicht so genau wie die übrigen,[1] aber doch wertvoll, da sie mitten im Meere ausgeführt und von allen Lokalattraktionen unbeeinflusst ist.

Ort	Bürgerliches Datum 1898	Bürgerliche Ortszeit	Nadel	Zahl der Ablesungen der Nadel	Ablesungen am Horizontalkreis für die geographische Nordrichtung	Ablesungen am Horizontalkreis für die magnetische Nordrichtung	Magnetische Deklination
Tromsö	5. Juni	8h 40m p. m.	I	4	108° 50,9′	101° 27,7′	7° 25,5′ W.
»	5. »	9 0 »	II	4	108 50,9	101 23,1	
»	8. Sept.	5 15 »	I	5	214 19,4	207 0,2	7 20,4 W.
»	8. »	6 15 »	II	4	214 19,4	206 57,8	
Beeren Eiland	18. Juni	5 0 »	I	4	139 18,2	133 0,0	6 22,9 W.
» »	18. »	6 0 »	II	4	139 18,2	132 50,6	
Van Keulen bay	8. Juli	Mittag	I	3	269 58,4	260 16,5	9 45,7 W.
» » »	8. »	0h 30m p. m.	II	4	269 58,4	260 8,8	
Baie Recherche	12. »	11 30 a. m.	I	4	24 7,4	12 58,2	11 9,1 W.
» »	12. »	11 45 »	II	2	24 7,4	12 58,3	
Safe haven	23. »	10 30 p. m.	I	4	162 31,9	150 24,2	12 0,1 W.
» »	23. »	11 0 »	II	3	162 31,9	150 39,3	
Eisscholle im Meer	30. »	8 30 a. m.	Prisma-kompass	5	207 28,3	180 54,5	26 33,8 W.
Svenska Förlandet	5. Aug.	11 30 »	I	5	327 54,0	326 57,4	1 2,1 W.
» »	5. »	11 45 »	II	5	327 54,0	326 46,3	
Kung Karl's ö	9. »	11 30 »	I	3	209 36,6	212 4,9	2 22,7 O.
» » »	9. »	11 45 »	II	3	209 36,6	211 53,6	
Karl XII:s ö	20. »	10 45 »	II	3	230 41,0	227 35,0	3 6,0 W.
Hecla cove	23. »	10 0 »	I	3	116 5,0	105 42,3	10 22,7 W.
Virgos hamn	27. »	11 0 »	II	7	263 59,2	247 55,6	16 4,6 W.
» »	27. »	1 15 p. m.	I	3	263 59,2	247 53,5	
Stockholm	16. Okt.	0 45 »	I	4	11 40,8	4 15,5	7 25,1 W.
»	16. »	1 15 »	II	4	11 40,8	4 15,8	

[1] Vergl. Seite 45 und 53.

Bestimmungen der Horizontalintensität.

In der folgenden Tabelle stelle ich die Bestimmungen der Horizontalintensität zusammen. Sie sind sämtlich mit Hilfe der auf Seite 50 angegebenen Formel berechnet.

Ort	Bürgerliches Datum 1898	Bürgerliche Ortszeit	Nadel	Zahl der Ablesungen	Deviation durch die Ablenkungsschiene	Temperatur	Horizontalintensität	Mittelzahl derselben
Göteborg	25. Mai	$10^h\ 50^m$ a. m.	I	4	28° 5,0′	+ 8,5°	0,1645	0,1644
»	25. »	11 0 »	II	4	28 7,3	+ 8,5	0,1643	
»	27. Sept.	9 0 »	I	8	28 3,0	+11	0,1646	0,16445
»	27. »	11 0 »	II	8	28 6,3	+11	0,1643	
Tromsö	5 Juni	7 0 p. m.	I	4	38 55,5	+14	0,1231	0,1230
»	5. »	7 15 »	II	4	38 59,8	+14	0,1229	
»	5. »	8 30 »	I	2	38 53,5	+14,5	0,1232	
	5. »	8 45 »	II	2	39 0,5	+14	0,1229	
»	6. »	9 0 »	I	4	39 6,5	+11	0,1227	
»	8. Sept.	4 0 »	I	6	39 1,7	+10?	0,1229	0,1234
»	8. »	4 30 »	II	6	38 41,2	+10	0,1239	
Beeren Eiland	18. Juni	5 0 »	I	5	48 9,8	+ 3	0,1041	0,10405
» »	18. »	6 0 »	II	4	48 12,0	+ 3	0,1040	
Van Keulen bay	8. Juli	Mittag	I	4	57 44,3	+ 5,5	0,0917	0,0916
» » »	8. »	$0^h\ 30^m$ p. m.	II	4	57 54,5	+ 5,5	0,0915	
Baie Recherche	12. »	11 30 a. m.	I	4	56 51.0	+ 4,0	0,0926	0,0926
Safe haven	23. »	10 30 p. m.	I	4	60 20,3	+ 7,0	0,0892	0,08915
	23. »	11 0 »	II	4	60 26,3	+ 7,0	0,0891	
Svenska Förlandet	5. Aug.	11 30 a. m.	I	6	61 39,7	+ 5,0	0,0881	0,0878
» »	5. »	11 45 »	II	4	62 24,8	+ 4,0	0,0875	
Kung Karl's ö	9. »	11 30 »	I	4	60 46,3	+ 3,0	0 0889	0,08905
» » »	9. »	11 45 »	II	4	60 25,0	+ 3,0	0,0892	
Karl XII:s ö	20. »	10 45 »	II	4	77 26,0	+ 2,5	0,0795	0,0795
Hecla cove	23. »	10 0 »	I	8	70 0,5	— 1,0	0,0826	0,0826
Virgos hamn	27. »	11 0 »	II	6	68 29,5	+ 1,5	0,0834	0,08315
» »	27. »	1 15 p. m.	I	4	69 26,0	+ 2,0	0,0829	

Aus Göteborg und Tromsö liegen zwei zu verschiedenen Zeiten ausgeführte Reihen von Bestimmungen vor. Die für jenen Ort im Mai gewonnene Mittelzahl stimmt sehr genau mit der vom September überein. Hieraus darf man wohl schliessen, dass der magnetische Zustand der Ablenkungsschiene im Laufe der Reise sich nicht merkbar geändert hat.

Für die Bestimmungen in Tromsö liegt dagegen ein grösserer Unterschied vor; ich glaube jedoch nicht, dass dies auf eine Veränderung der Ablenkungsmagnete deutet, weil bei der letzten Bestimmung in Tromsö die erdmagnetischen Verhältnisse sehr unruhig waren.

Dies war auch bei einigen anderen Beobachtungsreihen der Fall, besonders bei derjenigen auf Svenska Förlandet am 4. August. Die ersten Ablesungen bei dieser Gelegenheit gaben einen Ablenkungswinkel von 61° 7′, die letzten einen von 62° 29′.

Bestimmungen der Inklination.

Die Ablesungen der Vertikalnadel konnten in acht verschiedenen Stellungen derselben stattfinden, wie aus der Beschreibung des Instruments (Seite 45) hervorgeht. Für jede verschiedene Lage der Nadel wurden meistens sechs Einstellungen gemacht, und für jede Einstellung wurde sowohl das obere als das untere Ende der Nadel abgelesen; jeder in der nachfolgenden Tabelle angegebene einzelne Wert ist also die Mittelzahl von etwa zwölf Ablesungen, und das allgemeine Mittel aus den Werten der acht verschiedenen Stellungen der Nadel ist also die Mittelzahl von etwa 96 Ablesungen. Trotzdem dürften die Bestimmungen kaum genauer als bis auf wenige Minuten ausgefallen sein.

Bei einigen Beobachtungsreihen gestattete die Zeit keine Ummagnetisierung der Nadel. In diesen Fällen habe ich den fehlenden Wert zu berechnen versucht unter der Voraussetzung, dass bei einigermassen gleicher Inklination das Verhältnis der Winkel für A Nordende zu demjenigen für B Nordende gleich ist. Es seien ψ_a und ψ_b diese Winkel. Für eine Inklination von 80—82° finden wir aus den Bestimmungen auf den Stationen Van Keulen bay, Baie Recherche, Safe haven, Svenska Förlandet und Virgos hamn die Gleichung

$$\frac{\psi_a}{\psi_b} = 1{,}002165.$$

Wenn nun von den beiden Winkeln ψ_a und ψ_b nur der eine bekannt ist, so kann der andere berechnet und danach aus den beiden Winkeln die allgemeine Mittelzahl gewonnen werden. In dieser Weise sind die Werte für die Stationen Kung Karl's ö, Karl XII:s ö und Hecla cove entstanden.

In ganz derselben Weise ist das fehlende Mittel für A Nordende in Tromsö am 8. September aus der dortigen Bestimmung vom 6. Juni berechnet und somit auch für den September die generelle für alle Stellungen der Nadel gültige Mittelzahl gewonnen worden.

Ort	Bürgerliches Datum 1898	Bürgerliche Ortszeit	Buchstabe des Nordendes der Nadel	Kreis nach Westen		Kreis nach Osten		Mittel einer Magnetisierung	Mittel zweier Magnetisierungen	Zahl der Ablesungen
				A B vorn	A B hinten	A B vorn	A B hinten			
Tromsö	6. Juni	7h—9h p. m.	A	76,28°	77,01°	76,14°	75,82°	76,31°	76,43°	144
»	6. »	7 —9 »	B	76,83	76,61	76,29	76,47	76,55		
»	8. Sept	6 45 »	A	—	—	—	—	76,29[1]	76,41	48
»	8. »	6 45 »	B	76,88	77,08	76,02	76,14	76,53		
Beeren Eiland	18. Juni	9 0 »	A	79,08	79,14	78,50	78,63	78,84	78,85	96
» »	18 »	7 0 »	B	79,35	79,09	78,53	78,47	78,86		
Van Keulen bay	10. Juli	0 30 a. m.	A	80,38	80,33	79,75	80,08	80,14	80,14	104
» » »	10. »	1 0 »	B	80,70	79,99	79,81	80,05	80,14		
Baie Recherche	12. »	1 30 p. m.	A	80,31	80,38	80,08	80,06	80,21	80,10	106
» »	12. »	0 30 »	B	80,43	79,89	79,86	79,77	79,99		
Safe haven	23. »	11 30 »	A	80,68	80,83	80,49	80,11	80,53	80,45	96
» »	24. »	0 30 a. m.	B	80,95	80,19	80,10	80,24	80,37		
Svenska Förlandet	5. Aug.	1 15 p. m.	A	80,93	80,79	80,86	80,76	80,84	80,65	98
	5. »	0 30 »	B	80,84	80,19	80,45	80,43	80,48		
Kung Karl's ö	9. »	1 0 »	A	—	—	—	—	81,03[1]	80,94	48
» » »	9. »	1 0 »	B	81,24	80,40	80,88	80,85	80,85		
Karl XII:s ö	20. »	11 30 a. m.	A	—	—	—	—	81,81[1]	81,72	42
» »	20. »	11 30 »	B	82,05	82,02	81,21	81,23	81,63		
Hecla cove	23. »	11 0 »	A	81,47	81,44	81,32	80,90	81,28	81,19	48
» »	23. »	11 0 »	B	—	—	—	—	81,11[1]		
Virgos hamn	27. »	0 30 p. m.	A	81,50	81,16	81,12	81,09	81,22	81,15	96
	27. »	Mittag	B	81,66	80,93	80,88	80,88	81,09		
Göteborg	27. Sept.	9h 30m a. m.	A	70,75	70,36	69,75	69,81	70,17	70,25	74
»	27. »	10 30 »	B	—	—	70,05	70,11	70,33[2]		
Stockholm	14. Okt.	0 30 p. m.	A	70,80	70,55	70,00	69,90	70,31	70,59	86
»	14. »	1 15 »	B	70,92	70,95	70,42	70,45	70,68		

Korrektionen zum Tagesmittel.

Die erdmagnetischen Elemente eines Ortes sind nicht konstant, sondern ändern sich unaufhörlich, und besonders in den arktischen Gegenden ist Unruhe der gewöhnliche Zustand, in dem sie sich befinden. Die dortigen Schwankungen des Erdmagnetismus scheinen zweierlei Art zu sein, teils solche, die von der Sonnenwärme und der Rotation der Erde abhängen und eine tägliche Periode haben, teils unregelmässigere Störungen. Letztere sind bisweilen sehr beträchtlich, und können in der Deklination eine Höhe von mehreren Graden erreichen. Die tägliche Periode erhält man aus den Beobachtungen an ungestörten Tagen. Die meisten magnetischen Observatorien, die mit Variationsinstrumenten versehen gewesen sind, haben Zusammenstellungen der stündlichen Abweichungen vom Tagesmittel mitgeteilt.

[1] Berechnet, vergl. vorige Seite.
[2] Zum Teil berechnet.

Hier folgt eine Tabelle solcher an verschiedenen Stationen, hauptsächlich in den arktischen Gegenden, gewonnenen Werte, denen ich die Form von Korrektionen gegeben habe, die hinzuzufügen sind, um aus einer Beobachtung an einem ungestörten Tage das Tagesmittel zu erhalten.

Korrektionen der westlichen Deklination.

Ort	Uppsala [1]	Bossekop [2]	Jan Mayen [3]	Kap Thordsen [4]	Mosselbay [5]	Angmagsalik [6]
Breite	59° 51,3′	69° 57,5′	70° 59,8′	78° 28,5′	79° 53,3′	65° 36,7′
Länge	17° 37,8′ O.	23° 14,8′ O.	8° 28,1′ O.	15° 42,3′ O.	16° 4′ O.	37° 33,4′ W.
Periode	Oktober 1882 März 1883	Aug., Sept. 1882 April, Mai 1883	Mai, Juni, Juli 1883	Juni, Juli, August 1883	März—Juni 1873	April—Mai 1899
Stunde	Göttinger Zeit	Ortszeit	Ortszeit — 13.6m	Göttinger Zeit	Ortszeit	
1	+ 2,1′	+ 1,6′	+ 5,2′	+ 5,6′	+ 4,3′	+ 3,5′
2	+ 2,1	+ 2,1	+ 9,0	+ 10,3	+ 13,5	+ 4,5
3	+ 2,0	+ 3,1	+12,0	+ 16,9	+ 16,8	+ 5,4
4	+ 1,6	+ 4,1	+13,3	+ 20,7	+ 21,1	+ 5,9
5	+ 1,2	+ 5,0	+13,0	+ 17,5	+ 20,8	+ 6,2
6	+ 2,2	+ 5,6	+11,2	+ 13,6	+ 20,3	+ 5,8
7	+ 3,0	+ 5,7	+ 7,5	+ 10,9	+ 23,5	+ 4,5
8	+ 3,3	+ 5,1	+ 4,9	+ 7,2	+ 17,4	+ 2,1
9	+ 1,5	+ 3,6	+ 1,1	+ 4,3	+ 10,7	— 2,2
10	— 0,3	+ 1,4	— 2,6	— 1,4	+ 10,1	— 7,3
11	— 2,7	— 1,2	— 5,9	— 3,7	+ 2,7	— 9,1
Mittag	— 4,7	— 3,8	— 8,4	— 7,0	— 0,6	— 9,0
1	— 6,3	— 5,4	— 9,6	— 10,0	— 4,7	— 7,4
2	— 5,7	— 5,7	— 9,5	9,0	— 8,4	— 5,0
3	— 3,6	— 4,5	— 8,3	— 9,1	— 11,1	— 2,3
4	— 1,9	— 3,0	— 6,5	— 8,9	— 14,8	+ 0,4
5	— 0,8	— 2,3	— 5,0	— 8,9	— 16,7	+ 1,8
6	+ 0,1	— 2,4	— 4,1	— 9,6	— 18,6	+ 1,6
7	+ 0,4	— 2,7	— 4,0	— 12,5	— 20,4	+ 0,2
8	+ 1,2	— 2,6	— 4,5	— 13,0	— 21,0	— 1,4
9	+ 1,5	— 2,1	— 4,7	— 9,9	— 19,4	— 1,4
10	+ 1,5	— 1,4	— 4,1	— 4,9	— 14,4	— 0,4
11	+ 1,5	— 0,2	— 2,1	— 1,4	— 8,5	+ 1,0
Mitternacht	+ 1,5	+ 1,1	+ 1,2	+ 3,0	— 2,6	+ 2,4

[1] E. Solander, Observations du magnétisme terrestre faites à Upsala sous la direction de R. Thalén . . . en 1882—1883. Stockholm 1893, Seite 75 u. 76.

[2] Aksel S. Steen, Jordmagnetiske maalinger i Norge sommeren 1902. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab Bd XXVI, No. 7, Kristiania 1904, Seite 16.

[3] Die internationale Polarforschung 1882—1883. Die österreichische Polarstation Jan Mayen etc. Beobachtungsergebnisse. Bd 2, Abt. 2, Magnetische Beobachtungen . . . von A. Gratzl. Seite 43.

[4] Exploration internationale des régions polaires 1882—1883. Observations faites au Cap Thordsen, Spitzberg, par l'expédition suédoise . . . T. I, 4. Magnétisme terrestre par E. Solander, Stockholm 1888, Seite 190.

[5] A. Wijkander, Observations magnétiques, faites pendant l'expédition arctique suédoise en 1872—1873. Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 13, N:o 15, Stockholm 1876, Seite 93 u. 105.

[6] V. Hjort, Observations magnétiques. Observations astronomiques etc. de Tasiusak dans le district d'Angmagsalik 1898—99, faites par l'expédition danoise sous la direction de G. C. Amdrup. Copenhague 1904, S. 5.

Korrektionen der Horizontalintensität.

Ort	Uppsala	Bossekop	Jan Mayen	Kap Thordsen	Mosselbay
Breite	59° 51,3′	69° 57,5′	70° 59,8′	78° 28,5′	79° 53,3′
Länge	17° 37,8′ O.	23° 14,8′ O.	8° 28,1′ O.	15° 42,3′ O.	16° 4′ O.
Periode	Oktober 1882 März 1883	Aug., Sept. 1882 April, Mai 1883	Mai, Juni, Juli 1883	Juni, Juli, Aug. 1883	März—Juni 1873
Stunde	Göttinger Zeit	Ortszeit	Ortszeit — 13.6^m	Göttinger Zeit	Ortszeit
1	— 0,00013	— 0,00001	+ 0,00029	— 0,00004	— 0,00004
2	— 0,00011	— 0,00002	+ 0,00033	+ 0,00002	+ 0,00003
3	— 0,00007	— 0,00003	+ 0,00036	+ 0,00020	+ 0,00008
4	— 0,00007	— 0,00004	+ 0,00038	+ 0,00027	+ 0,00013
5	— 0,00005	— 0,00005	+ 0,00037	+ 0,00020	+ 0,00017
6	— 0,00004	— 0,00002	+ 0,00034	+ 0,00026	+ 0,00019
7	+ 0,00001	+ 0,00003	+ 0,00029	+ 0,00034	+ 0,00021
8	+ 0,00009	+ 0,00010	+ 0,00024	+ 0,00026	+ 0,00011
9	+ 0,00019	+ 0,00018	+ 0,00021	+ 0,00026	+ 0,00006
10	+ 0,00026	+ 0,00024	+ 0,00019	+ 0,00025	— 0,00001
11	+ 0,00029	+ 0,00028	+ 0,00016	+ 0,00023	— 0,00009
Mittag	+ 0,00022	+ 0,00027	+ 0,00009	+ 0,00001	— 0,00015
1	+ 0,00012	+ 0,00019	— 0,00005	— 0,00013	— 0,00020
2	+ 0,00005	+ 0,00011	— 0,00024	— 0,00021	— 0,00017
3	0,00000	+ 0,00003	— 0,00046	— 0,00037	— 0,00009
4	+ 0,00001	— 0,00006	— 0,00063	— 0,00038	— 0,00004
5	— 0,00002	— 0,00015	— 0,00072	— 0,00037	— 0,00003
6	— 0,00007	— 0,00022	— 0,00069	— 0,00032	+ 0,00002
7	— 0,00010	— 0,00024	— 0,00054	— 0,00024	+ 0,00004
8	— 0,00011	— 0,00021	— 0,00034	— 0,00011	0,00000
9	— 0,00011	— 0,00017	— 0,00013	— 0,00003	— 0,00002
10	— 0,00013	— 0,00012	+ 0,00005	+ 0,00002	— 0,00007
11	— 0,00014	— 0,00006	+ 0,00017	— 0,00006	— 0,00006
Mitternacht	— 0,00014	— 0,00002	+ 0,00025	— 0,00005	— 0,00005

Die Schwankungen der erdmagnetischen Elemente in den arktischen Gegenden sind selbst an ungestörten Tagen nicht nur gross, sondern auch sehr verschieden, doch zeigt die verhältnismässig gute Übereinstimmung der an verschiedenen Stationen und zu verschiedenen Zeiten beobachteten Mittelzahlen der Schwankungen, dass eine tägliche Periode unzweifelhaft vorhanden ist. Man dürfte deshalb wahrscheinlich genauere Werte erhalten, wenn man die Korrektionen zum Tagesmittel einführt, als wenn man es nicht tut.

Im folgenden teile ich deshalb eine Zusammenstellung meiner Bestimmungen der Deklination und der Horizontalintensität nach Einführung einer Korrektion zum Tagesmittel mit. Bei dieser Reduktion habe ich für Spitzbergen die schwedischen Bestimmungen auf Kap Thordsen und für Tromsö die norwegischen in Bossekop gemachten

benutzt. Die Bestimmung auf Beeren Eiland ist durch eine Mittelzahl der Korrektionen für Bossekop und derjenigen für Kap Thordsen reduziert. Die in Göteborg und Stockholm vor und nach der Reise mit demselben Magnetometer gefundenen Werte sind mitaufgeführt und mit Hilfe der in Uppsala gefundenen Korrektionen zum Tagesmittel reduziert.

Die magnetische Inklination ist in den arktischen Gegenden wegen des grossen Inklinationswinkels für die Schwankungen des Erdmagnetismus verhältnismässig wenig empfindlich und bedarf deshalb weniger der Korrektion. Da es ausserdem an recht geeigneten Bestimmungen für die Berechnung einer Korrektionstabelle fehlt, weil die Anwendung der an und für sich unsicheren Korrektionen der Horizontalintensität auch für diesen Zweck doch wohl eine vermehrte Unsicherheit der Korrektionen veranlassen würde, habe ich auf eine Reduktion der Inklinationsbestimmungen verzichtet. Dieselben werden in der Tabelle deshalb nur mit der Veränderung der Dezimalteile der Grade in Bogenminuten angeführt.

Ort	Datum 1898	Für die Deklination benutzte Korrektion	Mittlere erdmagnetische Deklination	Für die Horizontalintensität benutzte Korrektion	Mittlere Horizontalintensität	Inklination
Göteborg	25. Mai	—	—	+ 0,00029	0,1647	—
	27. Sept.	—	—	+ 0,00025	0,1647	70° 15′
Tromsö	5. u. 6. Juni	— 2,2′	7° 23,3′ W.	— 0,00020	0,1228	76 26
»	8. Sept.	— 2,4	7 18,2 W.	— 0,00008	0,1233	76 25
Beeren Eiland	18. Juni	— 5,8	6 17,1 W.	— 0,00027	0,1038	78 51
Van Keulen bay	8. Juli	— 7,8	9 37,9 W.	— 0,00003	0,0916	80 8
Baie Recherche	12. »	— 5,8	11 3,3 W.	+ 0,00012	0,0927	80 6
Safe haven	23. »	— 2,3	11 57,8 W.	— 0,00004	0,0891	80 27
Eisscholle im Meer	30. »	— 5,8	26 28,0 W.	—	—	—
Svenska Förlandet	5. Aug.	— 5,8	0 56,3 W.	+ 0,00009	0,0879	80 39
Kung Karl's ö	9. »	— 5,8	2 16,9 O.	+ 0,00009	0,0891	80 56
Karl XII:s ö	20. »	— 3,1	3 2,9 W.	+ 0,00023	0,0797	81 43
Hecla cove	23. »	— 1,4	10 21,3 W.	+ 0,00025	0,08285	81 11
Virgos hamn	27. »	— 7,0	15 57,6 W.	+ 0,00004	0,0832	81 9
Stockholm	16. Okt.	— 6,0	7 19,1 W.	—	—	70 30

Vergleich mit Bestimmungen anderer Expeditionen.

Von Kung Karl's land und Karl XII:s ö sind keine erdmagnetischen Daten früher bekannt, dagegen liegt aus der spitzbergischen Hauptinsel eine ganze Reihe älterer Bestimmungen vor, unter denen einige sogar aus dem siebzehnten und dem achtzehnten Jahrhundert stammen. Eine Erörterung dieser älteren Bestimmungen, die von den heutigen wegen der bedeutenden säkularen Variationen meist ziemlich stark abweichen, liegt ausserhalb der Grenzen dieser Arbeit.

Dagegen seien einige neue Bestimmungen hier erwähnt, die von Teilnehmern der schwedischen Gradmessungsexpeditionen 1898 und 1899 und dem englischen Übungsgeschwader 1895 an ungefähr denselben Orten vorgenommen worden sind, wie einige meiner Bestimmungen. Ich stelle sie hier mit den entsprechenden von mir ausgeführten zusammen.

Deklination W.

	Gyllenskköld [1] 1898	Hamberg 1898	Solander [2] 1899	Englisches Übungsgeschwader [3] 1895
Tromsö	—	7° 23′ 7 18	7° 15′ 7 32	—
Baie Recherche	12° 29′	11 3	—	10° 40′
Virgos hamn	—	15 58	16 24	—
Hecla cove	—	10 21	10 33	—

Horizontalintensität.

Tromsö	—	0,1228 0,1233	0,1225 0,1226	—
Baie Recherche	0,0908	0,0927	—	—
Virgos hamn		0,0832	0,0836	—
Hecla cove	0,0812	0,08285	0,0821	—

Inklination.

Tromsö	—	76° 26′ 76 25	76° 24′ 76 26	—
Baie Recherche	80° 17′	80 6	—	—
Virgos hamn	—	81 9	81 11	—
Hecla cove	81 12	81 11	81 20	—

[1] Traveaux de l'expédition suédois au Spitzberg en 1898 pour la mesure d'un arc du méridien. No. 3. Déterminations des éléments magnétiques. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1899, N:o 9, Seite 914.

[2] Déterminations magnétiques faites au Spitzberg pendant l'été 1899. Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg . . . en 1899—1902 etc. Mission suédoise. Tome II, Sect. VII, A.

[3] Anchorages on the West and North Coasts of Spitzbergen. London, Admirality, 1896.

Sämtliche Werte sind wenigstens approximativ auf das Tagesmittel reduziert — mit Ausnahme desjenigen der englischen Expedition, dessen Versuchsdaten mir unbekannt sind. Die Abweichungen der an einem Orte von verschiedenen Beobachtern gefundenen Werte sind in einigen Fällen recht beträchtlich, jedoch nicht grösser, als dass sie durch unregelmässige Störungen und die nicht genaue Identität der Lokale erklärt werden können.

Die verhältnismässig zahlreichen Bestimmungen aus den Jahren 1898 und 1899 könnten jedenfalls eine kartographische Zusammenstellung verdienen; dieselbe wäre jedoch wohl am besten einem Fachmann, der sich speziell den erdmagnetischen Forschungen widmet, zu überlassen.

Gedruckt am 30 December 1905.

Uppsala 1905. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

KARTE
der
BAIE RECHERCHE UND VAN KEULEN BAY
AUF SPITZBERGEN
während der von A.G. Nathorst geleiteten schwedischen Polarexpedition 1898

photogrammetrisch aufgenommen und konstruiert
von
AXEL HAMBERG

BELL SOUND

VAN KEULEN BAY
(Zaandamer Rivier)

NATHORST'S GLACIER

Baie Recherche (Schoonhaven)

Middle-hook hamn

Forsblads hamn

Eders ö

Amak hamn

Pointe Déjeuner

Svendsens hamn

Kap Hesselman

Kap Kjellström

Kap Duner

Kap Antarctic

Kap Ahlstrand

Kap Tobiasen

Ingebrigtsens bugt

Ålesundsnäs

Levin's bugt

Kap Dahlgren

Storbugten

Langnäs

Södra Ierudden

Norra Ierudden

Pointe des Renards

Pointe des Rennes

Malbugten

Calypso bay

Peacock point

Camp point

Rallestan point

Ruby point

Trutning Squadron Island

Observatoire

Palanders berg

Cramer's glacier

Glacier Recherche (Under der Ost)

Maria Antonia Gletscher

Bluhmke's glacier

Hess glacier

Finsterwalders glacier

Hallanden

Erdmanns berg

Saussure's berg

Wallnäs berg

Tiroler nève

Schweizer nève

Engadiner berg

Zittels berg

Richthofens berg

Sydvestra nävé

Sydöstra nävé

Nordöstra nävé

Arrhenius fjäll

Wilhelm berg

Ost nève

Gunnars berg

Rabots glacier

Valois glacier

Kjellmans berg

Gyllenskölds berg

Richter's glacier

Martins glacier

Ekholms berg

Parry bohms fjäll

Pharpentier's glacier

Venets glacier

Reids glacier

Wittrocks berg

Dyrsts dal

Thorngrens berg

Sterenstrufs dal

Otto Betlingsuds berg

Zeller berg

Hasselberg glacier

Strömberg glacier

Schertoppen

Veumayrs berg

Skala 1: 100000.

Longitudenminuten

Latitudenminuten oder Seemeilen

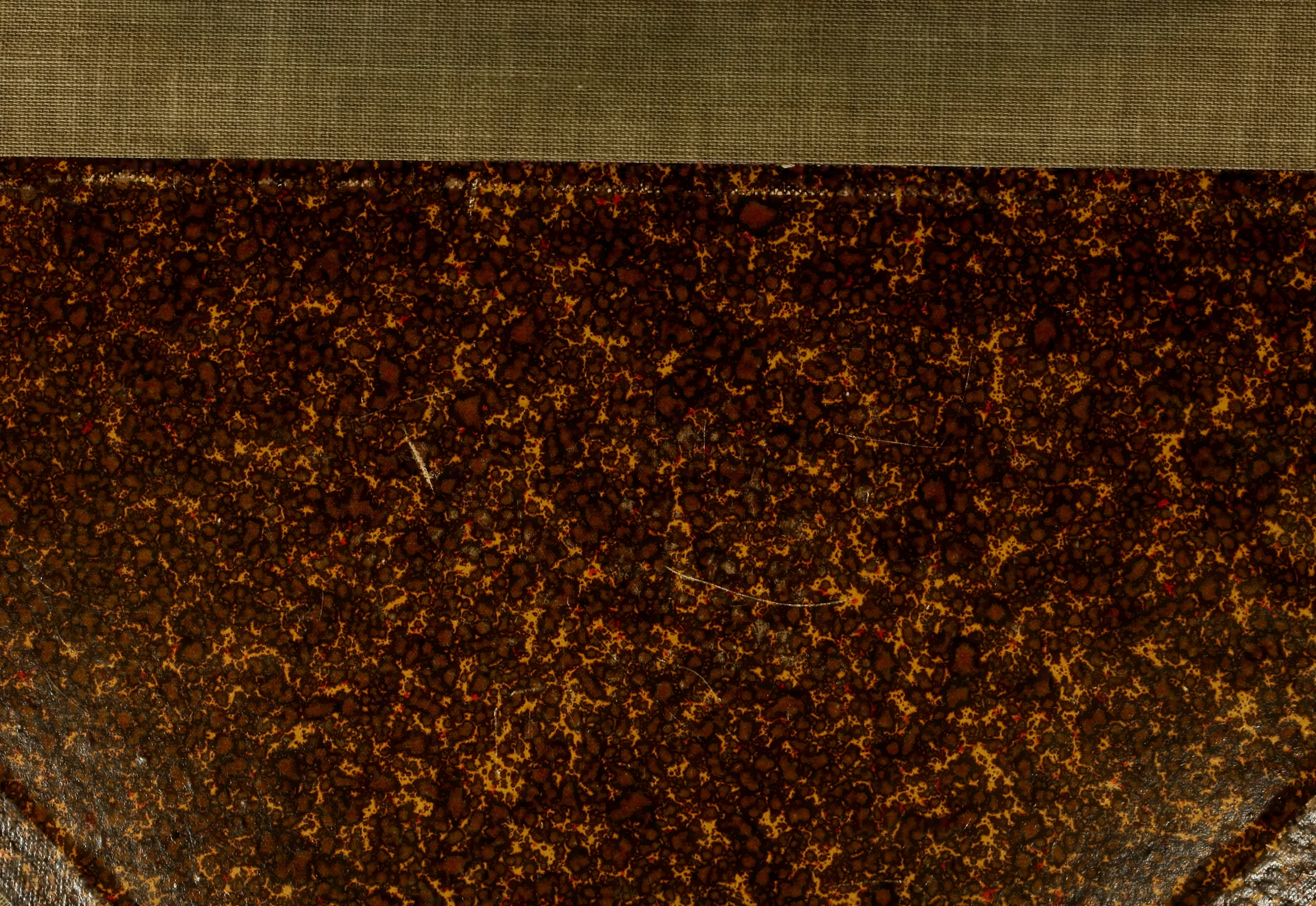
Kilometer

St Steine
L Lehm
Haus
Trigonometrische Station
Photogrammetrische Station
Station beider Art
Moränenbildungen der Jetztzeit
Höhen und Tiefen in Meter
Die auf 0 oder 5 abgerundeten Höhen sind photogrammetrisch bestimmt.
Die Aequidistanz der Höhenkurven 50 m.

14°30' 15° Ost von Greenwich 15°30' 16° 16°30'

77°50' 77°30' 77°20'

Lotungen in der Baie Recherche nach der englischen Seekarte in der Van Keulen Bay hauptsächlich nach Lotungen von Kapitän F. Svendsen, Tromsö

Isaltabens Litografiska Anstalt, Stockholm.

3 2044 106 295 777